



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

COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU CLUJ

**MEMORIU DE PREZENTARE PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI
(CONFORM ANEXA NR. 5.E DIN CADRUL LEGII NR. 292/2018) - SEPTEMBRIE 2021**

FOAIE DE SEMNĂTURI

Număr de referință document	
Număr de referință intern EDMS	C201010/2020-A21LM21-MPPM.01
Număr de referință extern EDMS	

BENEFICIAR: MUNICIPIUL CLUJ-NAPOCA

PROIECTANT: ASOCIEREA SWS Engineering S.p.A. - SYSTRA - METRANS Engineering S.R.L.

SUBCONTRACTANT: GEOSTUD SRL

Semnătura și ștampila

Virgil Poruțiu – Director Executiv

Maria Opreș – Șef Serviciu Investiții

Ionel Oprea – Șef Proiect



Raluca Nicolae – Șef departament mediu, Evaluator autorizat de mediu

Ioana Pușcașu – Biolog, Responsabil lucrare componenta de mediu



CUPRINS

1. DENUMIREA PROIECTULUI	8
2. TITULARUL PROIECTULUI	9
3. DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE ALE ÎNTREGULUI PROIECT	10
3.1. REZUMATUL PROIECTULUI	10
3.2. JUSTIFICAREA NECESITĂȚII PROIECTULUI	13
3.3. VALOAREA INVESTIȚIEI	14
3.4. PERIOADA DE IMPLEMENTARE PROPUȘĂ	15
3.5. PLANȘE REPREZENTÂND LIMITELE AMPLASAMENTULUI PROIECTULUI, INCLUSIV ORICE SUPRAFAȚĂ DE TEREN SOLICITATĂ PENTRU A FI FOLOSITĂ TEMPORAR (PLANURI DE SITUAȚIE ȘI AMPLASAMENTE)	15
3.6. DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE ALE ÎNTREGULUI PROIECT, FORMELE FIZICE ALE PROIECTULUI (PLANURI, CLĂDIRI, ALTE STRUCTURI, MATERIALE DE CONSTRUCȚIE ȘI ALTELE)	15
3.6.1. Profilul și capacitățile de producție	16
3.6.1.1. Descrierea traseului (aliniamentul orizontal și profilul vertical)	16
3.6.1.2. Depou	19
3.6.1.3. Stații (inclusiv fișe descriptive individuale)	20
3.6.1.4. Construcții speciale interstații	59
3.6.1.5. Tuneluri	60
3.6.1.6. Lucrări de rețele edilitare	60
3.6.1.7. Lucrări de arhitectură	74
3.6.1.8. Lucrări de cale de rulare, inclusiv fundații cale de rulare, șina a treia, fir de contact	74
3.6.1.9. Lucrări de realizare a sistemelor de instalații tehnologice și sistemelor de instalații aferente construcțiilor de metrou ușor	74
3.6.2. Descrierea instalației și a fluxurilor tehnologice existente pe amplasament	75
3.6.3. Descrierea proceselor de producție ale proiectului propus, în funcție de specificul investiției, produse și subproduse obținute, mărimea, capacitatea	75
3.6.4. Materiile prime, energia și combustibilii utilizați, cu modul de asigurare a acestora	75
3.6.4.1. Materii prime și resurse	75
3.6.4.2. Apă	76
3.6.4.3. Energia electrică	77
3.6.4.4. Combustibili	77
3.6.4.5. Altele	77
3.6.5. Racordarea la rețelele utilitare existente în zonă	77
3.6.6. Descrierea lucrărilor de refacere a amplasamentului în zona afectată de execuția investiției	78
3.6.6.1. Lucrări de refacere a amplasamentului după faza de construcție	78
3.6.6.2. Lucrări de refacere a amplasamentului după faza de operare (etapa de dezafectare)	79
3.6.7. Căi noi de acces sau schimbări ale celor existente	81
3.6.7.1. Propuneri de intervenții la căile de acces rutier	81
3.6.7.2. Propuneri de intervenții la liniile de transport de suprafață	82
3.6.8. Resursele naturale folosite în construcție și funcționare	82
3.6.9. Metode folosite în construcție/demolare	83
3.6.9.1. Lucrări de construcții stații și galerii	83
3.6.9.2. Lucrări de construcții Tuneluri	87
3.6.9.3. Lucrări de construcții speciale	95
3.6.9.4. Lucrări speciale de bază și conexe	101
3.6.9.5. Sinteza informațiilor geotehnice	127

3.6.10.	Planul de execuție, cuprinzând faza de construcție, punerea în funcțiune, operare, refacere și folosire ulterioară	145
3.6.11.	Relația cu alte proiecte existente sau planificate	150
3.6.12.	Detalii privind alternativele care au fost luate în considerare	151
3.6.13.	Alte activități care pot apărea ca urmare a proiectului	158
3.6.14.	Alte autorizații cerute pentru proiect	158
4.	DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE DEMOLARE NECESARE	160
4.1.	PLANUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR DE DEMOLARE, DE REFACERE ȘI FOLOSIRE ULTERIOARĂ A TERENULUI	160
4.2.	DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE REFACERE A AMPLASAMENTULUI	176
4.3.	CĂI NOI DE ACCES SAU SCHIMBĂRI ALE CELOR EXISTENTE, DUPĂ CAZ	176
4.4.	METODE FOLOSITE ÎN DEMOLARE	176
4.5.	DETALII PRIVIND ALTERNATIVELE CARE AU FOST LUATE ÎN CONSIDERARE.....	178
4.6.	ALTE ACTIVITĂȚI CARE POT APĂREA CA URMARE A DEMOLĂRII	181
5.	DESCRIEREA AMPLASĂRII PROIECTULUI	182
5.1.	DISTANȚA FAȚĂ DE GRANIȚE PENTRU PROIECTELE CARE CAD SUB INCIDENȚA CONVENȚIEI PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI ÎN CONTEXTUL TRANSFRONTALIERĂ, ADOPTATĂ LA ESPOO LA 25 FEBRUARIE 1991, RATIFICATĂ PRIN LEGEA NR. 22/2001, CU COMPLETĂRILE ULTERIOARE	182
5.2.	LOCALIZAREA AMPLASAMENTULUI ÎN RAPORT CU PATRIMONIUL CULTURAL.....	182
5.3.	HĂRȚI, FOTOGRAFII ALE AMPLASAMENTULUI.....	183
5.3.1.	Folosințele actuale și planificate ale terenului atât pe amplasament, cât și pe zone adiacente acestuia	183
5.3.2.	Politici de zonare și de folosire a terenului	185
5.3.3.	Areale sensibile	185
5.4.	COORDONATE GEOGRAFICE ALE AMPLASAMENTULUI PROIECTULUI	185
5.5.	DETALII PRIVIND ORICE VARIANTĂ DE AMPLASAMENT CARE A FOST LUATĂ ÎN CONSIDERARE....	185
6.	DESCRIEREA TUTUROR EFECTELOR SEMNIFICATIVE POSIBILE ASUPRA MEDIULUI ALE PROIECTULUI, ÎN LIMITA INFORMAȚIILOR DISPONIBILE	186
6.1.	SURSE DE POLUANȚI ȘI INSTALAȚII PENTRU REȚINEREA, EVACUAREA ȘI DISPERSIA POLUANȚILOR ÎN MEDIU.....	186
6.1.1.	Protecția calității apelor	186
6.1.2.	Protecția aerului.....	187
6.1.3.	Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor	189
6.1.4.	Protecția împotriva radiațiilor	190
6.1.5.	Protecția solului și a subsolului	190
6.1.6.	Protecția ecosistemelor terestre și acvatice	192
6.1.7.	Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public	193
6.1.8.	Prevenirea și gestionarea deșeurilor generate pe amplasament în timpul realizării proiectului/în timpul exploatării, inclusiv eliminarea	220
6.1.9.	Gospodărirea substanțelor și preparatelor chimice periculoase	230
6.2.	UTILIZAREA RESURSELOR NATURALE, ÎN SPECIAL A SOLULUI, A TERENURILOR, A APEI ȘI A BIODIVERSITĂȚII	232

7. DESCRIEREA ASPECTELOR DE MEDIU SUSCEPTIBILE A FI AFECTATE ÎN MOD SEMNIFICATIV DE PROIECT.....	233
7.1. IMPACTUL ASUPRA POPULAȚIEI ȘI SĂNĂȚĂII UMANE	233
7.2. IMPACTUL ASUPRA BIODIVERSITĂȚII, CONSERVAREA HABITATELOR NATURALE, A FLOREI ȘI FAUNEI SĂLBATICE	233
7.3. IMPACTUL ASUPRA TERENURILOR, SOLULUI ȘI SUBSOLULUI	238
7.4. IMPACTUL ASUPRA BUNURILOR MATERIALE	241
7.5. IMPACTUL ASUPRA CALITĂȚII ȘI REGIMULUI CANTITATIV AL APEI	241
7.6. IMPACTUL ASUPRA CALITĂȚII AERULUI	242
7.7. IMPACTUL ASUPRA CLIMEI.....	242
7.8. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTELOR ȘI VIBRAȚIILOR	242
7.9. IMPACTUL ASUPRA PEISAJULUI ȘI MEDIULUI VIZUAL	243
7.10. IMPACTUL ASUPRA PATRIMONIULUI ISTORIC ȘI CULTURAL.....	243
7.11. IMPACTUL ASUPRA INTERACȚIUNILOR DINTRE ACESTE ELEMENTE.....	245
7.12. NATURA IMPACTULUI	247
7.13. EXTINDEREA IMPACTULUI	247
7.14. MAGNITUDINEA ȘI COMPLEXITATEA IMPACTULUI	247
7.15. PROBABILITATEA IMPACTULUI	248
7.16. DURATA, FRECVENȚA, ȘI REVERSIBILITATEA IMPACTULUI	248
7.17. MĂSURILE DE EVITARE, REDUCERE SAU AMELIORARE A IMPACTULUI SEMNIFICATIV ASUPRA MEDIULUI.....	248
7.18. NATURA TRANSFRONTALIERĂ A IMPACTULUI.....	248
8. PREVEDERI PENTRU MONITORIZAREA MEDIULUI – DOTĂRI ȘI MĂSURI	249
9. LEGĂTURA CU ALTE ACTE NORMATIVE ȘI/SAU PLANURI / PROGRAME / STRATEGII / DOCUMENTE DE PLANIFICARE.....	261
10. LUCRĂRI NECESARE ORGANIZĂRII DE ȘANTIER	262
10.1. DESCRIEREA LUCRĂRILOR NECESARE ORGANIZĂRII DE ȘANTIER.....	262
10.1.1. Organizarea lucrărilor de execuție structură stații / galerii.....	262
10.1.2. Organizările de șantier pentru lansarea / scoaterea mașinilor de forat tuneluri tip TBM	265
10.2. LOCALIZAREA ORGANIZĂRII DE ȘANTIER.....	275
10.3. DESCRIEREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR ORGANIZĂRII DE ȘANTIER	278
10.4. SURSE DE POLUANȚI ȘI INSTALAȚII PENTRU REȚINEREA, EVACUAREA ȘI DISPERSIA POLUANȚILOR ÎN MEDIU ÎN TIMPUL ORGANIZĂRII DE ȘANTIER.....	278
10.5. DOTĂRI ȘI MĂSURI PREVĂZUTE PENTRU CONTROLUL EMISIILOR DE POLUANȚI ÎN MEDIU	279

11.	LUCRĂRI DE REFACERE A AMPLASAMENTULUI LA FINALIZAREA INVESTIȚIEI, ÎN CAZ DE ACCIDENTE ȘI SAU LA ÎNCETAREA ACTIVITĂȚII.....	281
11.1.	LUCRĂRI PROPUSE PENTRU REFACEREA AMPLASAMENTULUI LA FINALIZAREA INVESTIȚIEI, ÎN CAZ DE ACCIDENTE ȘI SAU LA ÎNCETAREA ACTIVITĂȚII	281
11.2.	ASPECTE REFERITOARE LA PREVENIREA ȘI MODUL DE RĂSPUNS PENTRU CAZURI DE POLUĂRI ACCIDENTALE	281
11.3.	ASPECTE REFERITOARE LA ÎNCHIDEREA/DEZAFECTAREA/DEMOLAREA OBIECTIVULUI.....	282
11.4.	MODALITĂȚI DE REFACERE A STĂRII INIȚIALE/REABILITARE ÎN VEDEREA UTILIZĂRII ULTERIOARE A TERENULUI	282
12.	ANEXE – PIESE DESENATE.....	283
12.1.	PLANURI DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ A OBIECTIVULUI, PLANURI DE SITUAȚIE ȘI PLANURI DE AMPLASAMENT	283
12.2.	ALTE PIESE DESENATE	283
12.2.1.	Planuri organizări de șantier.....	283
12.2.2.	Planuri devieri circulație pe timpul execuției lucrărilor	283
12.2.3.	Plan General (Aliniament și Profil).....	283
12.2.4.	Arhitectură.....	283
12.2.5.	Structură de rezistență.....	283
13.	PREZENTAREA HABITATELOR ȘI SPECIILOR, CA OBIECTIV DE CONSERVARE AL SITURILOR NATURA 2000 ȘI IMPACTUL PROIECTULUI ASUPRA ACESTORA	283
14.	PREZENTAREA INFORMAȚIILOR PRELUATE DIN PLANURILE DE MANAGEMENT BAZINALE, ACTUALIZATE	284
14.1.	LOCALIZAREA PROIECTULUI	284
14.2.	INDICAREA STĂRII ECOLOGICE/POTENȚIALULUI ECOLOGIC ȘI STAREA CHIMICĂ A CORPULUI DE APĂ DE SUPRAFAȚĂ, RESPECTIV STĂRII CANTITATIVE ȘI STĂRII CHIMICE A CORPURILOR DE APĂ SUBTERANĂ.....	287
14.3.	INDICAREA OBIECTIVULUI/OBIECTIVELOR DE MEDIU PENTRU FIECARE CORP DE APĂ IDENTIFICAT, CU PRECIZAREA EXCEPȚIILOR APLICATE ȘI A TERMENELOR AFERENTE	289
15.	CRITERIILE PREVĂZUTE ÎN ANEXA NR. 3 LA LEGEA 292/2018 PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI ANUMITOR PROIECTE PUBLICE ȘI PRIVATE ASUPRA MEDIULUI	293
15.1.	CARACTERISTICILE PROIECTULUI	293
15.1.1.	Dimensiunea și concepția întregului proiect.....	293
15.1.2.	Cumularea cu alte proiecte existente și/sau aprobate	293
15.1.3.	Utilizarea resurselor naturale, în special a solului, a terenurilor, a apei și a biodiversității	294
15.1.4.	Cantitatea și tipurile de deșeuri generate/gestionate	294
15.1.5.	Poluarea și alte efecte negative.....	294
15.1.6.	Riscurile de accidente majore și/sau dezastre relevante pentru proiectul în cauză, inclusiv cele cauzate de schimbările climatice, conform informațiilor științifice	295
15.1.7.	Riscurile pentru sănătatea umană – de exemplu, din cauza contaminării apei sau a poluării atmosferice	307
15.2.	AMPLASAREA PROIECTULUI	308
15.2.1.	Utilizarea actuală și aprobată a terenurilor	308

15.2.2.	Bogăția, disponibilitatea, calitatea și capacitatea de regenerare relative ale resurselor naturale, inclusiv solul, terenurile, apa și biodiversitatea, din zonă și din subteranul acesteia.....	308
15.2.3.	Capacitatea de absorbție a mediului natural, acordându-se o atenție specială următoarelor zone:	309
15.2.3.1.	Zone umede, zone riverane și guri ale râurilor	309
15.2.3.2.	Zone costiere și mediu marin	309
15.2.3.3.	Zonele montane și forestiere	309
15.2.3.4.	Arii naturale protejate de interes național, comunitar, internațional	309
15.2.3.5.	Zone clasificate sau protejate conform legislației în vigoare: situri Natura 2000 desemnate în conformitate cu legislația privind regimul ariilor naturale protejate, zonele de protecție instituite conform prevederilor legislației în domeniul apelor, precum și a celei privind caracterul și mărirea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică	309
15.2.3.6.	Zonele în care au existat deja cazuri de nerespectare a standardelor de calitate a mediului prevăzute în legislația națională și la nivelul Uniunii Europene și relevante pentru proiect sau în care se consideră că există astfel de cazuri	312
15.2.3.7.	Zonele cu o densitate mare a populației	312
15.2.3.8.	Peisaje și situri importante din punct de vedere istoric, cultural sau arheologic	312
15.3.	TIPURILE ȘI CARACTERISTICILE IMPACTULUI POTENȚIAL.....	312
15.3.1.	Importanța și extinderea spațială a impactului – de exemplu, zona geografică și dimensiunea populației care poate fi afectată	312
15.3.2.	Natura impactului	312
15.3.3.	Natura transfrontalieră a impactului	312
15.3.4.	Intensitatea și complexitatea impactului.....	312
15.3.5.	Probabilitatea impactului	313
15.3.6.	Debutul, durata, frecvența și reversibilitatea preconizate ale impactului.....	313
15.3.7.	Cumularea impactului cu impactul altor proiecte existente și/sau aprobate	313
15.3.8.	Posibilitatea de reducere efectivă a impactului	313
ANEXE		
Anexa 1	Planuri amplasament	
Anexa 2	Planuri limite organizări de șantier	
Anexa 3	Planuri Etape principale de deviere a circulației	
Anexa 4	Planuri Plan general	
Anexa 5	Planuri Arhitectură	
Anexa 6	Planuri Structură	
Anexa 7	Coordonate geografice format digital DVD	

1. DENUMIREA PROIECTULUI

Prezentul document reprezintă Memoriul de prezentare necesar pentru obținerea Acordului de mediu pentru proiectul **„TREN METROPOLITAN GILĂU – FLOREȘTI – CLUJ-NAPOCA – BACIU – APAHIDA – JUCU – BONȚIDA” - ETAPA I A SISTEMULUI DE TRANSPORT METROPOLITAN RAPID CLUJ MAGISTRALA I DE METROU ȘI TREN METROPOLITAN, INCLUSIV LEGĂTURA DINTRE ACESTEA” COMPONENTA 1. MAGISTRALA I DE METROU CLUJ.**

Proiectul este situat în județul Cluj, pe două unități administrativ teritoriale, și anume Municipiul Cluj-Napoca și comuna Florești.

Memoriul de prezentare a fost întocmit conform prevederilor Anexei nr. 5E din cadrul Legii nr. 292 din 3 decembrie 2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, completată cu informațiile cuprinse în Ordinul 19/2010 pentru aprobarea Ghidului metodologic privind evaluarea adecvată a efectelor potențiale ale planurilor sau proiectelor asupra ariilor naturale protejate de interes comunitar. De asemenea, s-a ținut cont de prevederile Directivei EIA 2014/52/CEE.

Conform Legii nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului, proiectul se încadrează în Anexa nr. 2, Lista proiectelor pentru care trebuie stabilită necesitatea efectuării evaluării impactului asupra mediului, la pct. 10. Proiecte de infrastructură: h) linii de tramvai, căi ferate subterane și de suprafață, linii suspendate sau linii similare specifice, utilizate exclusiv sau în principal pentru transportul de persoane.

Proiectul intră sub incidența art. 48 (1) Lucrările care se construiesc pe ape sau care au legătura cu apele sunt: n) planuri de amenajare a teritoriului, planuri de urbanism general, zonal și de detaliu, conform Legii apelor nr. 107/1996.

Proiectul nu intră sub incidența art. 28 din O.U.G. nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, cu modificările și completările ulterioare, proiectul neavând un impact semnificativ negativ asupra unei arii naturale protejate, amplasamentul acestuia fiind situat în afara ariilor naturale protejate de pe teritoriul județului Cluj.

Pentru implementarea proiectului vor fi respectate toate prevederile incluse în Certificatul de Urbanism nr. 222/18.02.2021 și Certificatul de Urbanism nr. 1298/16.07.2021 emise de Consiliul Județean Cluj.

Certificatul de Urbanism nr. 1298 din 16.07.2021 a fost emis pentru COMPONENTA 1. MAGISTRALA 1 DE METROU CLUJ, ca și Certificatul de Urbanism nr. 222 din 18.02.2021, singura modificare fiind relocarea Depoului de la Florești la Sopor.

Astfel, Certificatul de Urbanism nr. 1298 din 16.07.2021 face următoarea mențiune: Avizele și acordurile obținute anterior pe baza Certificatului de Urbanism nr. 222 din 18.02.2021 rămân valabile, cu condiția completării acestora cu avize și acorduri privind relocarea Depoului de la Florești la Sopor.

2. TITULARUL PROIECTULUI

Titular: PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CLUJ-NAPOCA

Adresa: Calea Moșilor, nr. 1-3, Cluj-Napoca, Județul Cluj, Țara: România
Tel.: +40 264 596 030, Fax: +40 264431575
E-mail: registratura@primariaclujnapoca.ro
Persoana de contact: Virgil Poruțiu - Director Executiv

Proiectant: ASOCIEREA SWS Engineering S.p.A. - SYSTRA - METRANS Engineering S.R.L.

Adresa: Calea Rahovei, nr. 266-268, Sector 5, București, Țara: România
Tel.: +40 723 218 102, Fax: +40 310 699 269
E-mail: office@me-trans.ro
Persoana de contact: Ionel Oprea - Șef Proiect

Consultant de Mediu: GEOSTUD S.R.L.

Adresa: Str. Sângereului, nr. 11, Sector 1, București, Țara: România
Tel.: +40 212 202 266, Fax: +40 212 202 267
E-mail: office@geostud.ro
Persoana de contact: Ioana Pușcașu – Responsabil lucrare componenta de mediu

3. DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE ALE ÎNTREGULUI PROIECT

3.1. REZUMATUL PROIECTULUI

Proiectul constă în construcția, echiparea și punerea în funcțiune a unei linii de metrou ușor în zona metropolitană Cluj-Napoca, în lungime de 21,03 km și având 19 stații și un depou, dotate cu facilități pentru buna integrare a sa cu celelalte sisteme de mobilitate.

Obiectivele principale ale proiectului sunt de a:

- îmbunătăți substanțial mobilitatea pe axa vest-est a orașului, coloana vertebrală a zonei metropolitane;
- reduce emisiile de CO₂ și poluarea din zona urbană;
- sprijini continuarea tranziției zonei metropolitane Cluj-Napoca în direcția mobilității urbane durabile, una dintre cele mai avansate zone urbane din România din perspectiva politicilor de mobilitate durabilă;
- funcționa ca un vector de structurare în viitor a unei dezvoltări urbane durabile a zonei metropolitane.

Metroul ușor va avea o **capacitate adecvată cererii**, dimensiunea maximă a trenurilor fiind de 51 m lungime (3 vagoane) * 2,65 m lățime (35% din capacitatea trenurilor de metrou din București), sistemul oferind o capacitate nominală/maximă de transport de 15.200/21.600 călători/oră și sens la frecvență maximă (1 tren la 90 de secunde; așadar 380/540 călători/tren*40 trenuri/oră). Datele preliminare din modelul de transport arată că încă de la deschidere pe anumite secțiuni la ora de vârf se va atinge cca. 65% din capacitatea teoretică nominală la un interval de 6 min sau cca. 33% din capacitatea teoretică nominală la un interval de 3 min. Adecvarea serviciului la cerere se va face prin operarea serviciului la o frecvență ajustată cererii.

Justificarea proiectului a devenit din ce în ce mai puternică de-a lungul timpului:

- Încă din 2014-2015, odată cu efectuarea studiilor pentru Planul de Mobilitate Urbană Durabilă (PMUD), a rezultat că axa vest-est principală a zonei metropolitane este hipercongestionată, atât pentru transportul privat (pe intrarea vestică în oraș s-au înregistrat atunci, în medie pentru zilele lucrătoare, 68988 de vehicule, adică mai mult decât pe oricare dintre drumurile radiale de acces în București, precum și decât oricare dintre autostrăzile de acces în Budapesta cu excepția M7), cât și pentru transportul public (în jur de 6000 de călători pe oră și sens pe axa de autobuz/troleibuz, plus încă cca. 3000 de călători pe axa de tramvai);
- Studiul de fezabilitate realizat în 2020 pentru prezentul proiect a investigat 8 modalități de rezolvare a problemei de mobilitate. Autobuzul în cale proprie (BRT) și tramvaiul în cale proprie (LRT) nu pot deservi cererea de transport pe întregul orizont al proiectului și în plus constructiv și urbanistic ar fi impractic de realizat. Pe de altă parte, un metrou greu (similar cu cel din București) nu pare a fi justificat economic la acest moment, ar aduce costuri de investiție și exploatare prea ridicate, și o operare la frecvențe neatrăgătoare. Soluțiile de monorail și metrou ușor având beneficii și costuri similare, a fost ales metroul ușor, monorailul fiind incompatibil urbanistic cu orașul (în special datorită arterelor înguste prin centrul orașului).
- Modelul de transport actualizat în 2021 a demonstrat că zona metropolitană s-a dezvoltat mult mai dinamic decât prognozat în modelul PMUD din 2015, și conduce la o încărcare medie per stație de metrou ușor, încă din anul deschiderii, de 9000....10000 de călători pe zi (spre comparație, la metroul din București în 2017 au fost înregistrați cca. 13000 de călători pe zi în medie per stație).
- Deși în general pentru urbanizări de talie similară (cca. 500.000 de locuitori în zona metropolitană) nu este clar justificabil un sistem de transport metrou / metrou ușor, topologia particulară a rețelei de transport sprijină această soluție pentru zona metropolitană Cluj-Napoca, rețeaua fiind dominată de o coloană vertebrală de mobilitate evident conturată, fiind absente inelele de circulație, iar restul rutelor radiale fiind clar subordonate acestei axe dominante.

Costul proiectului este estimat la cca. 1600 MEUR. În afară de **beneficiile** privind îmbunătățirea semnificativă a mobilității în zona metropolitană, proiectul va contribui la **reducerea emisiilor cu peste 7%** în zona urbană (o scădere anuală de 12mii de tone de CO₂ echivalent) și a accidentelor rutiere grave cu 8%.

Proiectul este conceput cu obiectivul de a **minimiza costurile de operare și întreținere**, astfel încât eventualele subvenții necesare să poată fi suportate integral de către primăriile Cluj-Napoca și Florești (similar cu transport în comun de suprafață, unde în fapt cheltuielile operaționale și de întreținere sunt acoperite practic integral din veniturile operatorului de transport). Printre măsurile luate în etapa de pregătire a proiectului pentru a minimiza aceste costuri sunt:

- metroul ușor va fi unul complet automat (GoA4/UTO), astfel încât trenurile nu au nevoie de mecanici sau de alt personal la bord;
- stațiile sunt proiectate cu obiectivul de a avea un număr minim de angajați per stație:
 - toate stațiile au o singură zonă de acces înspre zona plătită;
 - sistemul de taxare (inclusiv emiterea titlurilor de călătorie) va fi unul complet automat: varianta principală pe dispozitive mobile (cu cititoare NFC la turnicheți), ca variantă de rezervă fiind sistemul existent de smart card-uri utilizat la transportul de suprafață;
- circulația pietonală proiectată eficient, ca să reducă la minim nevoile de întreținere (curățenie, iluminat);
- utilizarea de materiale durabile, iluminat inteligent, recuperare regenerativă a energiei etc.;
- operarea trenurilor se va face automat în funcție de cerere (inclusiv în timp real, în funcție de informația primită de la validatoarele pentru accesul călătorilor în stații, sistemul GoA4 putând injecta automat trenuri în circulație), însă însoțită de o aplicație mobilă care arată în timp real poziția trenurilor, astfel încât călătorii să nu aștepte prea mult în stații în perioadele cu operare la frecvență mai redusă.

Traseul liniei de metrou ușor începe din vestul Comunei Florești cu Stația 1. Țara Moților situată în sudul cartierului Tera. Primele trei stații deservesc zone de locuințe de densitate medie din Florești, iar apoi stațiile 4 și 5 deservesc zone multifuncționale într-o dinamică dezvoltare, desfășurate în jurul ancorelor viitorului Spital Regional de Urgență Cluj și respectiv centrul comercial Vivo. Stațiile 6, 7 și 8 deservesc cartierul Mănăstur (cea mai densă zonă de locuințe din oraș), iar apoi linia urmează magistrala rutieră vest-est, traversând centrul orașului, până la Piața Mărăști. De aici, o ramură a liniei continuă înspre zona industrială Muncii, asigurând și legătura cu calea ferată și viitorul serviciu de tren metropolitan, iar o altă ramură deservește cartierele Gheorgheni și Sopor. La o distanță de 1,3 km est de ultima stație de metrou a ramurei ce deservește cartierul Sopor (Stația 19. Europa Unită) este amplasat depoul magistralei de metrou. Întreaga linie este în subteran, cu excepția racordului de tranziție de lângă depou și a depoului.



Figura 3-1. Traseul și stațiile liniei de metrou ușor

Linia de metrou ușor este **extrem de echilibrată și diversă din punctul de vedere al tipului de zone deservite**: seturile de stații ce deservesc zone rezidențiale (Florești; Mănăstur; Mărăști; Gheorgheni-Sopor) sunt intercalate cu seturi de stații ce deservesc în principal funcții non-rezidențiale (spitalul regional și Vivo);

zona centrală; zona industrială; zona mixtă din estul cartierului Gheorgheni). Acest fapt conduce la o **încărcare simetrică și echilibrată**, în ambele sensuri, a liniei de metrou, de-a lungul întregii zile.

Traseul de mai sus, considerat optim, a rezultat în urma unui amplu proces, dinamic și iterativ, de investigare a unui număr mare de posibile trasee și subtrasee, desfășurat între octombrie 2020 și februarie 2021.

Mai mult decât o simplă linie de metrou, proiectul este unul **integrat de mobilitate urbană durabilă**, în scopul său fiind de asemenea:

- o îmbunătățire substanțială a micromobilității (atât privind pietonii cât și cicliștii) în zonele de captare a stațiilor;
- optimizarea transferului cu transportul public de suprafață (la majoritatea stațiilor), cu transportul feroviar greu (la stația 16) și cu transportul motorizat privat (la stațiile 1 și 19);
- o propunere de reorganizare a rețelei de transport public de suprafață, astfel încât întreaga suprastructură de mobilitate metropolitană să funcționeze ca un tot unitar.

În plus proiectul nu vizează doar rezolvarea unor probleme de mobilitate existente, ci și utilitatea sa ca instrument de structurare a unei dezvoltări metropolitane durabile în viitor, în special în zonele cu rezerve ample de teren (cum ar fi stațiile 1, 4, 17 și 19).

Până în noiembrie 2021 a fost finalizat studiul de fezabilitate (aprobat prin HG 1010 / 23.11.2020). **Până în octombrie 2021** se urmărește finalizarea și aprobarea studiului de fezabilitate și obținerea avizelor / acordurilor necesare, inclusiv avizul de mediu, aprobarea planului urbanistic zonal precum și finalizarea investigațiilor geotehnice detaliate și a proiectului preliminar. Apoi, în ultima parte a anului 2021 și în anul 2022 se vor desfășura achiziția publică a serviciilor de proiectare și execuție a liniei de metrou, materialului rulant și sistemelor aferente.

În cazul în care Proiectul ar fi beneficiat de finanțare integrală de la startul lucrărilor, construcția efectivă ar fi putut avea loc în patru ani, de la începutul lui 2023 până la finalul lui 2026, linia de metrou urmând a deveni funcțională în ianuarie 2027. Programul de execuție este unul ambițios; astfel, proiectul poate fi împărțit în mai multe contracte distincte, iar execuția tunelelor va fi realizată cu două perechi de scuturi TBM (tunnel boring machine).

Construcția efectivă va avea loc în patru ani pentru Secțiunea 1 (Sfânta Maria – Europa Unită) și 6 ani pentru Secțiunile 2 și 3 (Țara Moșilor – Sfânta Maria și Piața Mărăști – Muncii).

Din punctul de vedere al **afectării vieții și mobilității orașului pe perioada construcției**, execuția stațiilor va fi grupată în două seturi:

- primul set, care afectează direct axa vest-est principală, cuprinde stațiile 8-14, iar lucrările ce necesită închiderea circulației vor fi executate, simultan, începând cu 2023;
- al doilea set, care afectează relativ mai puțin mobilitatea în oraș, nevizând direct axa vest-est principală. Setul cuprinde stațiile 18-19, iar lucrările ce necesită închiderea circulației ar urma să fie executate în 2024.
- al treilea set nevizând direct axa vest-est principală (însă necesitând închiderea liniei de tramvai și a infrastructurii de troleibuz din vestul și parțial din estul orașului). Setul cuprinde stațiile 1-7 și 15-17, iar lucrările ce necesită închiderea circulației ar urma să fie executate începând cu 2028.

Pentru a **contracara efectele închiderii traficului pe artere și în intersecții critice pentru mobilitatea orașului**, au fost gândite rute de ocolire și trasee de transport public temporare care să deservească cât mai bine nevoile de mobilitate ale orașului în această dificilă perioadă. Pe cât posibil s-a urmărit separarea traseelor temporare pentru transportul public de suprafață de cele destinate traficului general, și pe cât posibil asigurarea de benzi dedicate temporare pentru transportul public.

Conform ultimelor informații, Proiectul beneficiază de finanțare parțială din fonduri europene, pentru restul sumei necesare neexistând sursele de finanțare clar definite, altele decât bugetul național. Astfel, pe baza datelor actuale privind asigurarea finanțării, trebuie adoptat un Program de implementare a investiției etapizat pe Secțiuni de Puneri în funcțiune în funcție de finanțare, bazat pe un Grafic propus de execuție a lucrărilor respective.

Pentru a deservi zona centrală cu cea mai mare cerere de transport public de călători, se propune ca prima Secțiune de execuție și punere în funcțiune să fie Secțiunea Sfânta Maria (Câmpului) – Piața Mărăști – Sopor. Construcția efectivă va avea loc în patru ani, de la începutul lui 2023 până la finalul lui 2026, linia de metrou urmând a deveni funcțională în ianuarie 2027 pe 9, 16km, cu 9 stații și un depou.

Întregirea liniei se va face prin construcția a încă 10 stații pe 11,87km corespunzătoare celorlalte secțiuni Țara Moșilor(Teilor) – Sfânta Maria (Câmpului) (7 stații, 8,80km) și Piața Mărăști – Muncii (3 stații, 3,07km) în 6 ani, de la începutul lui 2027 și până la finalul lui 2032. Astfel linia de metrou va deveni integral funcțională în ianuarie 2033 cu 21,03km, cu 19 stații și un depou.

Proiectul este pregătit și va fi implementat de Primăria Municipiului Cluj-Napoca care va beneficia de suportul Guvernului României în special prin Ministerul Transporturilor pentru a lua decizii corespunzătoare privind atât strategia de implementare (contractare, supervizare execuție și apoi serviciu de transport) cât și privind strategia de operare și mentenanță.

3.2. JUSTIFICAREA NECESITĂȚII PROIECTULUI

Pe lângă elementele cheie privind justificarea menționate în secțiunea anterioară, este important de evidențiat că populația stabilă este într-un trend crescător continuu accentuat pentru Cluj-Napoca și exploziv pentru Florești. În medie începând cu anul 2005 populația din Cluj-Napoca a cunoscut o creștere medie anuală de peste 800 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 1500 de locuitori/an în anul 2020. Populația din Florești a cunoscut o creștere medie anuală de peste 2200 de locuitori/an, cu o creștere anuală maximă de circa 3500 de locuitori/an în anul 2019. Alte localități limitrofe municipiului Cluj-Napoca (în special Apahida, Baciu și Gilău) au cunoscut, de asemenea, o dezvoltare accentuată, situație care a condus la creșterea valorilor de trafic între acestea și polul de interes Cluj-Napoca.

Infrastructura stradală existentă a municipiului Cluj-Napoca și implicit rețeaua de transport nu poate asigura necesarul pentru dinamica socio-economică, fapt care a condus în ultimii ani la accentuarea fenomenului de congestie a traficului nu doar pe axa principală de mobilitate a municipiului Cluj-Napoca orientată vest-est, dar și pe căile de acces spre/dinspre municipiu din localitățile limitrofe ale municipiului Cluj-Napoca, precum și pe alte axe orientate nord-sud (ex. Calea Turzii, str. Horea etc.)

Politica administrației locale a municipiului Cluj-Napoca din ultimii ani, de realizare benzi dedicate de transport în comun, s-a dovedit eficientă dar, raportat la rețeaua stradală existentă nu poate să țină pasul cu ritmul de creștere a necesităților de mișcare în municipiu și localitățile din zona metropolitană.

Având în vedere perspectivele, pe termen mediu și lung, de dezvoltare, s-a ajuns la necesitatea studierii realizării unui sistem de transport modern, de capacitate mare tip metrou care să asigure legătura înspre localitățile din zona metropolitană, iar pe raza municipiului Cluj-Napoca să fie interconectat cu sistemele de mobilitate existente.

Prin Pactul Verde European, Uniunea Europeană își propune găsirea unor soluții la problemele legate de schimbările climatice, cu obiectivul de a deveni neutră din punct de vedere al impactului asupra climei până în anul 2050.

În acest sens, sunt propuse investiții în toate sectoarele economiei, inclusiv investiții în introducerea unor forme de transport public nepoluante și eficiente. Municipiul Cluj-Napoca, prin Strategia de Dezvoltare și Planul de Mobilitate își propune să se alinieze la aceste obiective de politică ale Uniunii Europene.

Prin urmare, trecerea de la o mobilitate bazată pe autoturism propriu, la o mobilitate durabilă bazată pe transportul public și nemotorizat reprezintă o prioritate strategică a municipiului și a localităților din zona metropolitană.

Conform analizelor finale privind cererea de transport, se estimează că numărul total de călători necesar a fi transportați este de 164.400 călători/zi în anul punerii în funcțiune (anul 2030) respectiv 246.000 călători/zi în anul 2060, adică 60.006.000 călători/an la punere în funcțiune respectiv 89.790.000 călători/an în 2060.

Pentru comparație Magistrala 2. Berceni - Pipera din București (19km, 14 stații, 1 depou) a transportat în anul 2019 69.530.000 călători/an adică 190.575 călători /zi.

Intervalele de circulație pentru Magistrala 2. Berceni - Pipera din București (19km, 14 stații, 1 depou, 1 tren 6 vagoane 114m lungime, lățime 3.200mm, 1.200 călători nominal, 1.689 călători maxim) sunt următoarele:

- În orele de vârf de trafic (07:00 - 09:30; 16:00 - 20:00): 3 minute adică 20 trenuri / oră x 1.200 călători = 24.000 călători / oră și sens;
- În restul zilei 9 minute adică 6,67 trenuri /oră x 1200 călători = 8.000 călători / oră și sens.

Cererea maximă de transport la care trebuie adaptată oferta de transport este de 5.450 călători/ oră de vârf și sens în anul 2030 și de 8.200 călători/ oră de vârf și sens în anul 2060.

Astfel, se propune punerea în funcțiune a unei linii de metrou ușor, în lungime de 21,03km, cu 19 stații și 1un depou, cu o flotă de material rulant de 26 de trenuri (51 m lungime, 2,65m lățime, capacitate nominală/maximă 380/540 locuri), care să acopere cererea de transport anterior menționată (164.400 călători/zi în anul 2030 respectiv 246.000 călători/zi în anul 2060 adică 60.006.000 călători/an la punere în funcțiune respectiv 89.790.000 călători/an în 2060), cu un program de intervale de circulație propuse astfel:

- Pentru anul 2030:
 - În orele de vârf de trafic (07:00 - 09:30; 16:00 - 20:00): 3 minute adică 20 trenuri / oră x 380 călători = 7.600 călători / oră și sens;
 - În restul zilei 9 minute adică 6,67 trenuri /oră x 380 călători = 2.534 călători / oră și sens.
- Pentru anul 2060:
 - În orele de vârf de trafic (07:00 - 09:30; 16:00 - 20:00): 2 minute adică 30 trenuri / oră x 380 călători = 11.400 călători / oră și sens;
 - În restul zilei 6 minute adică 10 trenuri /oră x 380 călători = 3.800 călători / oră și sens.

3.3. VALOAREA INVESTIȚIEI

Valoarea de investiție este estimată la aproximativ 1.600 mil. Euro fără TVA.

3.4. PERIOADA DE IMPLEMENTARE PROPUȘĂ

Perioada de implementare este în total 152 luni din care:

- Proiectare Preliminară – 17 luni (Mai 2020 - Septembrie 2021);
- Proceduri de licitație – 15 luni (Octombrie 2021 - Decembrie 2022);
- Proiectare și Execuție lucrări, inclusiv Achiziție Material Rulant (19 stații, 1 depou, 21,03km) – 120luni (Ianuarie 2023 – Decembrie 2032) din care:
 - Secțiunea 1. Sfânta Maria (Câmpului) – Piața Mărăști – Sopor (9 stații, 1 depou, 9,16km) – 48 luni (Ianuarie 2023 – Decembrie 2026);
 - Secțiunea 2. Țara Moșilor(Teilor) – Sfânta Maria (Câmpului) (7 stații, 8,80km) și Secțiunea 3. Piața Mărăști – Muncii (3 stații, 3,07km) – 72 luni (Ianuarie 2027 – Decembrie 2032). Total: 10 stații, 11,87km.

În secțiunea 3.6.10 este prezentat un grafic de execuție detaliat orientativ.

3.5. PLANȘE REPREZENTÂND LIMITELE AMPLASAMENTULUI PROIECTULUI, INCLUSIV ORICE SUPRAFAȚĂ DE TEREN SOLICITATĂ PENTRU A FI FOLOSITĂ TEMPORAR (PLANURI DE SITUAȚIE ȘI AMPLASAMENTE)

Planurile de încadrare în zonă ce prezintă amplasamentul Proiectului sunt incluse în Anexa 1 – Planuri amplasament, care cuprinde următoarele:

1. Plan de încadrare în zonă
2. Plan de amplasament Stația 1. Țara Moșilor – Stația 3. Copiilor
3. Plan de amplasament Stația 3. Copiilor – Stația 5. Prieteniei
4. Plan de amplasament Stația 4. Prieteniei – Stația 8. Sfânta Maria
5. Plan de amplasament Stația 8. Sfânta Maria – Stația 12. Piața Avram Iancu
6. Plan de amplasament Stația 12. Piața Avram Iancu – Stația 18. Cosmos / Stația 15. Transilvania
7. Plan de amplasament Stația 18. Cosmos – Stația 19. Europa Unită
8. Plan de amplasament Stația 15. Transilvania – Stația 17. Muncii

Aceste planuri prezintă traseul (aliniamentul) liniei de metrou, cu amplasamentele stațiilor și interstațiilor (tunele, galerii, etc.).

Planurile de situație ce prezintă suprafața de teren solicitată pentru a fi folosită temporar (organizările de șantier pentru construcția metroului ușor) sunt incluse în Anexa 2 – Planuri limite organizări de șantier.

3.6. DESCRIEREA CARACTERISTICILOR FIZICE ALE ÎNTREGULUI PROIECT, FORMELE FIZICE ALE PROIECTULUI (PLANURI, CLĂDIRI, ALTE STRUCTURI, MATERIALE DE CONSTRUCȚIE ȘI ALTELE)

Lungimea totală a liniei de metrou ușor este de 21,03km și este compusă din:

- Lungime depou: 0,42km;
- Lungime stații și galerii: 6,56km;
- Lungime tuneluri duble cu diametru interior de 5,5m: 14,05km.

3.6.1. Profilul și capacitățile de producție

În faza de execuție a lucrărilor, Proiectul propus nu implică realizarea unor procese de producție, ci realizarea unei linii de metrou ușor pentru transportul călătorilor.

În faza de operare, Proiectul propus nu implică realizarea unor procese de producție, ci transportul călătorilor, capacitatea de transport a metroului ușor fiind:

- Capacitatea de transport nominală/maximă la interval de 3min: 7.600/10800 pasageri / oră și sens (20 trenuri / oră și sens);
- Capacitatea de transport nominală/maximă la interval de 90sec: 15.200/21.600 pasageri / oră și sens (40 trenuri / oră și sens).

3.6.1.1. Descrierea traseului (aliniamentul orizontal și profilul vertical)

Traseul (în lungime de 21,03km cu 19 stații + depou) este următorul:

- Secțiunea VEST: Strada Șesul de Sus - Strada Teilor - Liziera pădurii (între Str. Eroilor și Str. Subcetate) – Str. Abatorului – Cazarmă Florești – viitorul Spital Regional de Urgență – Str. Răzoare, cu stațiile: Țara Moșilor, Teilor, Copiilor, Sănătății, Prieteniei;
- Secțiunea CENTRU: Drumul Sfântul Ioan – Str. Primăverii – Calea Mănăstur – Calea Moșilor – Str. Memorandumului – Piața Unirii – B-dul 21 Decembrie 1989 – Piața Avram Iancu – B-dul 21 Decembrie 1989 – Piața Mărăști cu următoarele stații: Natura Verde, Mănăstur, Sfânta Maria, Florilor, Sportului, Piața Unirii, Piața Avram Iancu, Armonia, Piața Mărăști;
- Secțiunea EST:
 - Piața Mărăști – Aurel Vlaicu – IRA – Strada Beiușului - Bulevardul Muncii, cu stațiile Transilvania, Viitorului, Muncii;
 - Piața Mărăști – Strada Teodor Mihali – Strada Alexandru Vaida Voevod – Sopor, cu stațiile Cosmos, Europa Unită și cu Depoul Sopor.

În vederea unei operări optime cu asigurarea unui interval minim de 90 sec., s-a adoptat următorului dispozitiv de linii și aparate de cale:

- Diagonală, bretea și 4 linii de garare la Stația 1. Țara Moșilor;
- diagonală la Stația 3. Copiilor;
- bretea și 2 linii de garare la Stația 5. Prieteniei;
- bretea la Stația 8. Sfânta Maria;
- bretea și o linie de garare la Stația 14. Piața Mărăști;
- bretea la Stația 17. Muncii;
- bretea la Stația 19. Europa Unită.

Ținând cont de toate elementele prezentate mai sus, caracteristicile tehnice (tip/lungime/adâncime infrastructură de transport) sunt următoarele:

Tabel 3-1. Caracteristici tehnici

Obiect	Tip infrastructură	Lungime / Adâncime excavație
Stația 1. Țara Moșilor	Stație (cut & cover)	329m / -10m
Interstația Țara Moșilor – Teilor	Galerie (cut & cover)	1369m / -8 ÷ -16m
Stația 2. Teilor	Stație (cut & cover)	94m / -9 ÷ -15m
Interstația Teilor – Copiilor	Galerie (cut & cover)	96m / -16 ÷ -20m

Obiect	Tip infrastructură	Lungime / Adâncime excavație
	Tunel circular (TBM)	1311m / -13 ÷ -63m
Stația 3. Copiilor	Stație (cut & cover)	224m / -17 ÷ -25m
Interstația Copiilor – Sănătății	Tunel circular (TBM)	1317m / -14 ÷ -24m
Stația 4. Sănătății	Stație (cut & cover)	97m / -15 ÷ -18m
Interstația Sănătății – Prieteniei	Tunel circular (TBM)	889m / -17 ÷ -28m
Stația 5. Prieteniei	Stație (cut & cover)	299m / -15 ÷ -22m
Interstația Prieteniei – Natura Verde	Tunel circular (TBM)	1136 / -15 ÷ -39m
Stația 6. Natura Verde	Stație (cut & cover)	77m / -25m
Interstația Natura Verde – Mănăștur	Tunel circular (TBM)	831m / -23 ÷ -31m
Stația 7. Mănăștur	Stație (cut & cover)	77m / -24 ÷ -26m
Interstația Mănăștur – Sfânta Maria	Tunel circular (TBM)	654m / -15 ÷ -23m
Stația 8. Sfânta Maria	Stație (cut & cover)	248m / -21 ÷ -27m
Interstația Sfânta Maria – Florilor	Tunel circular (TBM)	592m / -17 ÷ -23m
Stația 9. Florilor	Stație (cut & cover)	99m / -17 ÷ -19m
Interstația Florilor – Sportului	Tunel circular (TBM)	608m / -12 ÷ -26m
Stația 10. Sportului	Stație (cut & cover)	119m / -29m
Interstația Sportului – Piața Unirii-Universitate	Tunel circular (TBM)	789m / -16 ÷ -26m
Stația 11. Piața Unirii-Universitate	Stație (cut & cover)	86m / -25m
Interstația Piața Unirii-Universitate – Piața Avram Iancu	Tunel circular (TBM)	501m / -21 ÷ -23m
Stația 12. Piața Avram Iancu	Stație (cut & cover)	77m / -25m
Interstația Piața Avram Iancu – Armonia	Tunel circular (TBM)	684m / -16 ÷ -22m
Stația 13. Armonia	Stație (cut & cover)	97m / -17m
Interstația Armonia – Piața Mărăști	Tunel circular (TBM)	461m / -16m
Stația 14. Piața Mărăști	Stație (cut & cover)	274m / -18m
Interstația Piața Mărăști – Transilvania	Galerie (cut & cover) Tunel circular (TBM)	685m / -17 ÷ -23m 284m / -21 ÷ -26m
Stația 15. Transilvania	Stație (cut & cover)	77m / -22m
Interstația Transilvania – Viitorului	Tunel circular (TBM)	700m / -16 ÷ -20m
Stația 16. Viitorului	Stație (cut & cover)	97m / -17m
Interstația Viitorului – Muncii	Tunel circular (TBM)	1286m / -14 ÷ -21m
Stația 17. Muncii	Stație (cut & cover)	220m / -18 ÷ -20m
Interstația Piața Mărăști – Cosmos	Galerie (cut & cover) Tunel circular (TBM)	180m / -18 ÷ -21m 693m / -14 ÷ -17m
Stația 18. Cosmos	Stație (cut & cover)	97m / -17 ÷ -20m
Interstația Cosmos – Europa Unită	Tunel circular (TBM)	1319m / -14 ÷ -27m
Stația 19. Europa Unită	Stație (cut & cover)	221m / -17 ÷ -21m
Legătură depou	Galerie (cut & cover)	1318m / -5 ÷ -24m
Depou	La nivelul terenului	418m / + 0,0m

Construcțiile afectate/subtraversate de către ampriza structurii de metrou propusă sunt următoarele:

Tabel 3-2. Construcțiile afectate/subtraversate

Nr. crt.	Adresă	UAT	Obiect	Mod afectare	Observații
1	Str. Eroilor nr 67	Florești	Stația Teilor	Amprentă stație	
2	Str. Eroilor și Str. Cetății 101-103	Florești	Stația Teilor	Organizare de șantier TBM	
3	Str. Cetății Ferma 16	Florești	Stația Teilor	Organizare de șantier TBM	
4	Str. Tăuțiului nr. 19	Florești	Interstația Copiilor - Sănătății	Subtraversare tunele	
5	Str. Abatorului nr. 2	Florești	Interstația Copiilor - Sănătății	Subtraversare tunele	
6	Str. Primăverii nr. 74	Cluj-Napoca	Interstația Natura Verde - Mănăștur	Subtraversare tunele	
7	Parking Minerva	Cluj-Napoca	Interstația Natura Verde - Mănăștur	Subtraversare tunele	
8	Calea Mănăștur nr. 3-5	Cluj-Napoca	Interstația Sfânta Maria - Florilor	Subtraversare tunele	
9	Calea Mănăștur nr. 1	Cluj-Napoca	Interstația Florilor - Sportului	Subtraversare tunele	Monument istoric CJ-II-m-B-07394
10	Str. Calea Moșilor nr. 64	Cluj-Napoca	Stație Sportului	Amprentă stație	
11	Str. Calea Moșilor nr. 63	Cluj-Napoca	Stație Sportului	Amprentă acces	
12	Str. Calea Moșilor nr. 62	Cluj-Napoca	Stație Sportului	Amprentă stație	
13	Str. Calea Moșilor nr. 56-58	Cluj-Napoca	Stație Sportului	Amprentă stație	
14	Str. Calea Moșilor nr. 40	Cluj-Napoca	Interstația Sportului - Piața Unirii	Evacuare de urgență	
15	Str. Calea Moșilor nr. 5	Cluj-Napoca	Interstația Sportului - Piața Unirii	Evacuare de urgență	
16	Str. Memorandumului nr. 3-5	Cluj-Napoca	Interstația Sportului - Piața Unirii	Subtraversare tunele	
17	Str. Memorandumului nr. 1	Cluj-Napoca	Interstația Sportului - Piața Unirii	Subtraversare tunele	Monument istoric CJ-II-m-B-07397
18	Str. Piața Unirii Nr. 29	Cluj-Napoca	Interstația Piața Unirii - Piața Avram Iancu	Subtraversare tunele	Monument istoric CJ-II-m-B-07246
19	B-dul 21 Decembrie 1989 nr. 116	Cluj-Napoca	Stația Armonia	Amprentă acces	
20	Str. Teodor Mihali nr. 11	Cluj-Napoca	Interstația Piața Mărăști - Cosmos	Subtraversare tunele	

21	Str. Teodor Mihali nr. 13	Cluj-Napoca	Interstația Piața Mărăști - Cosmos	Subtraversare tunele	
22	Str. Soporului nr. 12	Cluj-Napoca	Interstația Cosmos – Europa unită	Subtraversare tunele	
23	B-dul Muncii nr. 18	Cluj-Napoca	Stația Muncii	Amprentă stație	

3.6.1.2. Depou

Depoul a fost amplasat la limita estică a viitorului cartier Sopor, la sud-vest de Unitatea Militară Someșeni, și a fost dimensionat pentru asigurarea mentenanței și parcării unui număr de 30 de trenuri în lungime de 51 m. Acesta va ocupa o suprafață de aprox. 8,4 ha și va permite desfășurarea următoarelor activități:

- staționarea materialului rulant,
- curățarea materialului rulant,
- mentenanța ușoară a materialului rulant,
- mentenanța grea a materialului rulant,
- mentenanța echipamentelor și instalațiilor fixe de infrastructură,
- livrarea și testarea materialului rulant,
- alte activități logistice și administrative.

Dispozitivul de linii necesar pentru asigurarea desfășurării activităților enumerate mai sus a rezultat astfel:

- 15 linii permițând staționarea a 30 de rame de metrou;
- 1 linie dotată cu 1 mașină de spălat automata;
- 1 linie (pentru 1 tren de metrou) echipată corespunzător pentru spălare intensivă;
- 4 linii pentru mentenanța ușoară planificată și neplanificată;
- 2 linii pentru mentenanța grea planificată și neplanificată;
- 1 linie dotată cu cabină de vopsit pentru materialul rulant;
- 1 linie pentru strunjirea roților;
- 1 linie de mentenanță a trenurilor de lucru
- 1 linie dotată cu platformă de încărcare și descărcare pentru pregătirea convoaielor.

Conform calculelor actuale, se vor procura 12 de trenuri pentru punerea în funcțiune cu călători PIF1 din 2026 și alte 14 trenuri pentru punerea în funcțiune cu călători PIF23 din 2032, pentru care se estimează un interval de circulație de 2,5-3minute la ora de vârf. Aceste intervale se pot asigura cu 26 de trenuri.

3.6.1.3. Stații (inclusiv fișe descriptive individuale)

Această secțiune parcurge linia de metrou ușor, stație cu stație, și prezintă, sintetic pe două pagini, cele mai importante aspecte privind fiecare dintre cele 19 stații. Unele aceste aspecte sunt menționate sau detaliate și în alte secțiuni ale documentului, sau în anexele sale.

Pe **prima pagină** sunt:

- Harta pe (fundal imagine din satelit) cu **zona de captare a stației**:
 - Cercul verde deschis, raza=500 m – se presupune că marea majoritate a călătorilor vor accesa pe jos stația de metrou (5...7 minute de mers);
 - Cercul verde închis, raza=700 m – se presupune că o bună parte a călătorilor vor accesa pe jos stația de metrou (7...10 minute de mers).

În afara acestora, practica arată că majoritatea călătorilor nu vor merge pe jos până la stația de metrou, preferând ori alte mijloace de transport cu totul, ori să folosească transportul public de suprafață (sau bicicleta / vehicule de mici dimensiuni pentru transport personal) ca să ajungă la stație.

- **Misiunea și locația** stației – inclusiv modul în care poziția sa fost optimizată ulterior alegerii traseului optim pentru linia de metrou.
- Considerente de identitate vizuală și designativă – alegerea **denumirii** stației, **valorile** reflectate, idei preliminare privind tematica de **amenajare**.
- **Informații tehnice de bază**: număr de nivele, echiparea stației ('în amonte'=Cap Y, 'în aval'=Cap X), dimensiunea peronului (sau peroanelor) și a casetei stației. **Constrângeri locale** pentru execuție, **impactul local asupra mediului** pe perioada execuției și măsuri de evitare sau atenuare.
- O hartă cu dispunerea preconizată pentru **organizarea de șantier** aferentă stației. În funcție de secvențierea execuției, în majoritatea cazurilor nu toată suprafața arătată va fi ocupată simultan.

Pe **a doua pagină** sunt:

- O hartă cu **circulația pietonală** în și în jurul stației; liniile punctate albastre arată circulația **la nivelul terenului**, liniile punctate portocalii arată circulația în **subteran**, în vestibul (nivelul imediat sub stradă) pentru stațiile care nu au vestibul suprateran, iar săgeata violet indică accesul spre peron (peroane), săgeata fiind orientată în sensul de **coborâre spre peron**.
- O scurtă caracterizare a **bazinului de captare** (ce funcțiuni va deservi stația); date privind **încărcarea stației** (număr de **călători la ora de vârf de dimineață** și poziția stației între cele 19 stații ordonate după încărcare, conform modelului de transport actualizat în 2021), considerente privind rezerva de teren disponibilă pentru dezvoltări ulterioare sau densificare / reconversie funcțională.
- O descriere a **acceselor** și a rolurilor lor. Privind dimensiunile acceselor sunt utilizate notațiile: **Tip A** = un escalator (pe sensul de urcare) și scară fixă de 1,5 m lățime (pentru trei fire de circulație pietonală); **Tip B** = două escalatoare (pentru ambele sensuri) și o scară fixă de 1,5 m lățime; alte accese atipice (particulare anumitor stații) sunt descrise la momentul respectiv (stațiile 12, 13, 16). Este indicat de asemenea accesul în vecinătatea căruia va fi construit liftul (sau în mod excepțional lifturile) pentru accesul persoanelor cu mobilitate redusă. Acesta este reprezentat pe harta cu circulația pietonală cu un mic chenar roșu.
- Considerente privind importanța **intermodalității** la stația respectivă. Intermodalitatea cu bicicleta / vehicule de mici dimensiuni similare este exclusă din discuție în această etapă de prezentare, însă va fi analizată în detaliu în viitorul apropiat.
- Considerente privind utilizarea stației pentru **tranzit pietonal** (pentru traversarea unor artere sau intersecții de către pietonii care nu accesează la acel moment metroul).
- **Amenajări conexe la suprafață** - unele incluse în prezentul proiect, altele (majoritatea) propuse spre studiu primăriilor Cluj-Napoca și Florești.

Abrevieri în prezenta secțiune: Ab = autobuz, Tb = Troleibuz, TP = transport public (în comun). Prin magistrala vest – est (sau magistrală) se înțelege axa rutieră formată din Calea Florești - Calea Mănăștur - Calea Moșilor - str. Memorandumului - bd. 21 Decembrie 1989 - str. Aurel Vlaicu, nu linia de metrou.

1 ȚARA MOȘILOR

Stația este poziționată în sud-vestul extrem al localității Florești, la sud de noul cartier Terra. Este stația terminus vestică a liniei de metrou.

Misiunea ei este de a deservi actualele și viitoarele zone rezidențiale din sud-estul Floreștilui, și de a culege traficul metropolitan cu origine / destinație mai departe de capătul liniei de metrou, atât prin intermediul unei linii de autobuz dinspre Gilău / Luna, cât și prin intermediul unui P&R (legătură directă dinspre A3 / centura metropolitană, prin prelungirea drumului de legătură de la vest de Florești până în zona stației 1).

Locația sa a fost aleasă astfel încât: (i) să fie optim poziționată pentru a deservi atât zonele rezidențiale existente cât și cele ce urmează a se dezvolta în SV Florești; (ii) să permită pe termen lung prelungirea liniei de metrou (prin estul depoului) înspre DN 1 și Gilău, în măsura în care dezvoltările viitoare vor justifica acest fapt.

Alegerea denumirii. Cea mai vestică stație, cea mai aproape de spațiul rural, înspre satele din Apuseni

Valori: Respectul față de viața la țară; cumpătare; așezare; veșnicie.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Peisaje rurale din Țara Moșilor și din Apuseni. Reprezentări cotidiene ale țaranului (la câmp, scoțând apă din fântână etc.)

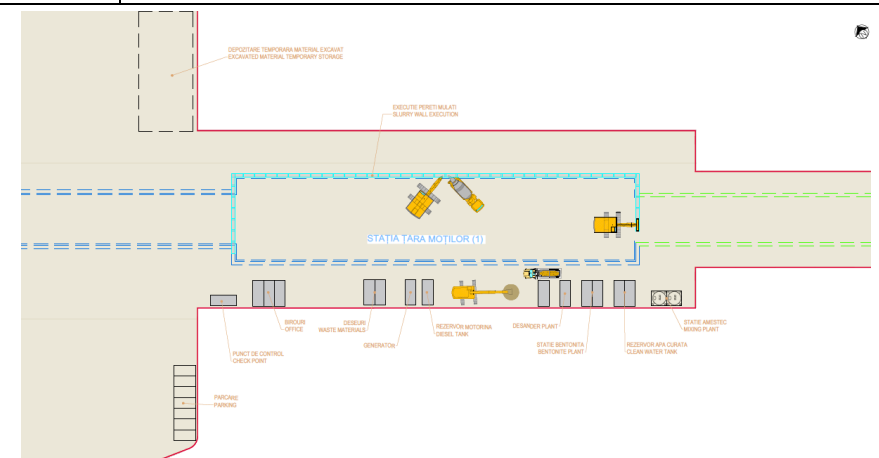
Descriere tehnică sumară. Stația are vestibul suprateran și un nivel subteran. În galerie, în aval de stație se află o diagonală iar în amonte o bretea, trenurile urmând să plece în serviciu comercial întotdeauna de la peronul sudic. Stația are două peroane laterale cu dimensiuni de 55x5,5 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 329x21x10 (Lxlxh) m. NSS este la -7,5 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre DN1 pe noul drum de legătură ce va fi amenajat (pentru asigurarea legăturii rutelor de autobuz dinspre vest la stație) sau, alternativ, pe o prelungire a str. Urușagului.

Constrângeri pentru execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pentru perioada execuției

Nu este cazul.



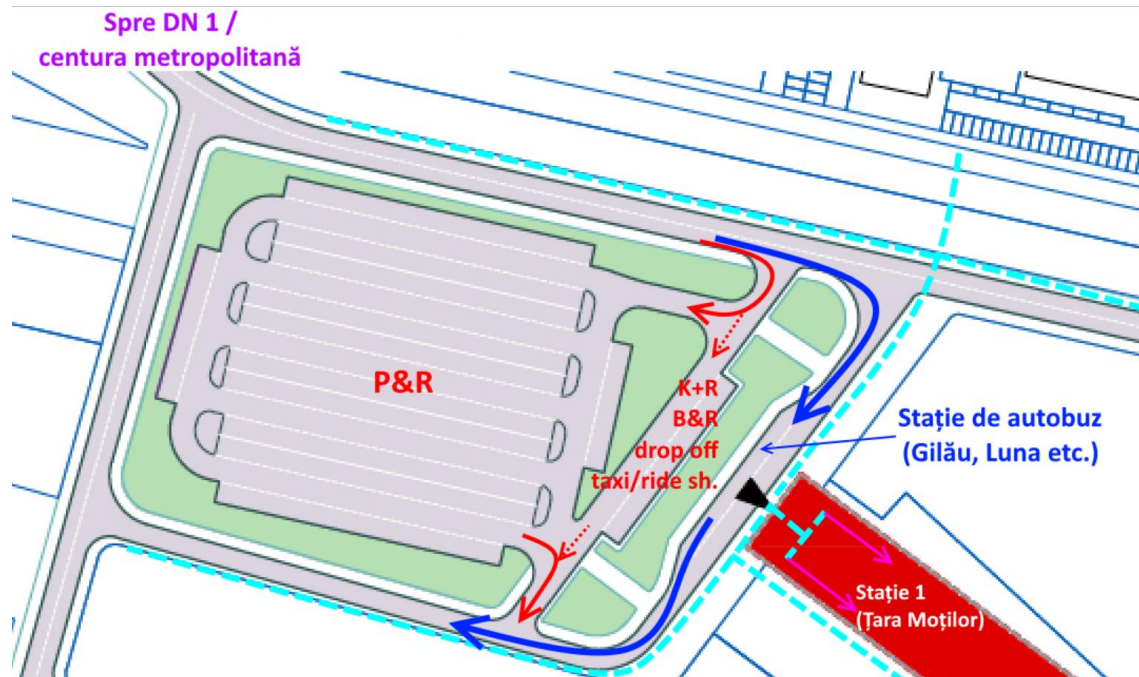
1 ȚARA MOȘILOR

Stația are un **bazin de captare** preponderent rezidențial, iar în viitor cu posibil caracter mixt.

Stația are o încărcare **medie** (date din modelul de transport actualizat: 889 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 515 îmbarcări și 374 debarcări; poziție **14/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este substanțială, majoritatea terenului fiind încă disponibil pentru dezvoltări viitoare.

Stația are **vestibulul la suprafață**, cu accesul situat în nord-vestul casetei stației.



Intermodalitate. Este așteptat un puternic transfer intermodal la această stație de capăt:

- este punctul în care rute de autobuz conexe (din Gilău dar eventual și alte relații: Luna de Sus – Săvădisla, Căpușu Mare) vor alimenta metroul, asigurând deci și locuitorilor din Gilău și celelalte localități un acces convenabil la serviciul rapid de transport;
- transferul va putea fi realizat și de către navetiștii ce utilizează mașina personală, stația urmând a fi echipată cu o parcare P&R destinată exclusiv utilizatorilor metroului;
- având în vedere conexiunea directă din centura metropolitană (și, indirect prin A3, din rețeaua națională de autostrăzi) planificată a fi realizată (simultan cu centura) la vest de Florești, locația reprezintă și un punct de transfer pentru vizitatorii nefrecvenți care ar putea astfel folosi transportul în comun în zona metropolitană.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: nu este cazul, vestibulul este suprateran.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Construcția, adiacent stației, a unei parcări Park&Ride la nivel și a unei stații terminus pentru autobuze (care va fi realizată prin prezentul proiect după orientările prezentate în imagine mai sus).
- Construcția de noi trasee pietonale spre est, și pe măsură ce zona se dezvoltă și înspre sud și vest.

2 TEILOR

Stația ar putea fi privită ca stația `centrală` din Florești.

Misiunea ei este de a deservi zona densă de blocuri din sudul Floreștilui.

Locația sa a rezultat în mod natural la intersecția coridorului de metrou (singurul disponibil pentru realizarea în săpătură deschisă a porțiunii dintre depou și stația 2) cu str. Eroilor - principala arteră nord-sud în Florești. Stația este așezată la est de str. Eroilor pentru a putea comasa organizarea de șantier cu punctul de lansare a scuturilor din Florești, având în vedere că la est de stație linia este executată mai departe în tunel.

Alegerea denumirii. După strada omonimă de la sud de stație, și în ideea că interstația 1-2 (și zona stației 2), expropriate pentru a realiza galeria metroului, vor fi transformate în zone verzi cu tei.

Valori: Urbanism și natură, nevoia unei interfețe echilibrate între mediul antropic și natură

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): [de stabilit]

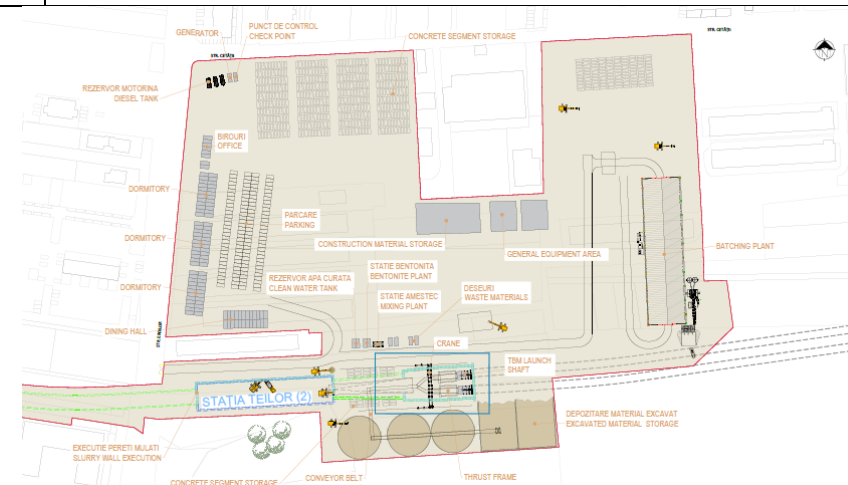
Descriere tehnică sumară. Stația are vestibul suprateran și un nivel subteran. Stația are două peroane laterale cu dimensiuni de 55x5,5 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 94x19,5x10 (Lxlxh) m. NSS este la -9 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre nord, pe str. Eroilor. La est de stație se află punctele de lansare a perechii de scuturi TBM care în primă etapă vor construi tunele până la stația Sfânta Maria.

Constrângeri pentru execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pentru perioada execuției

(I) Șantier apropiat de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



2 TEILOR

Stația are un **bazin de captare** covârșitor rezidențial.

Stația are o încărcare **mare** (date din modelul de transport actualizat: 2259 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 1656 îmbarcări și 603 debarcări; poziție **5/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este apreciabilă, în special în cadranul de SE, însă pe teren în pantă.

Stația are **vestibulul la suprafață**, cu accesul situat în vestul casetei stației.



Intermodalitate. Nu este cazul.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: nu este cazul, vestibulul este suprateran.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Amenajarea unui parc pe suprafața extinsă ce va fi expropriată (zona fostei ferme de păsări) pentru organizarea de șantier necesară pentru punctul de lansare a scuturilor.

3 COPIILOR

Stația este poziționată în sud-estul Floreștiului în zona Sub Cetate.

Misiunea ei este de a deservi zona de locuințe de densitate medie din sud-estul Floreștiului.

Locația sa a fost aleasă în centrul de greutate a acestei zone de locuințe, și în plus pentru a coincide cu centrul viitoarei dezvoltări polivalent-sportive de mari dimensiuni ce va fi implementată de primăria Florești în parteneriat cu C.N.I.

Alegerea denumirii. Cartier nou, cu familii tinere → stația copiilor (în plus, în complexul planificat există numeroase zone pentru copii în imediata vecinătate a stației).

Valori: Copiii și lumea lor; importanța educației copiilor; regăsirea copilului interior

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Tematică de copii (personaje din desene animate etc.) Un mic 'Orașelul copiilor' în subteran – iar la suprafață primăria Florești va amenaja câteva locuri de joacă mai aparte în cadrul noului complex sportiv-recreațional.

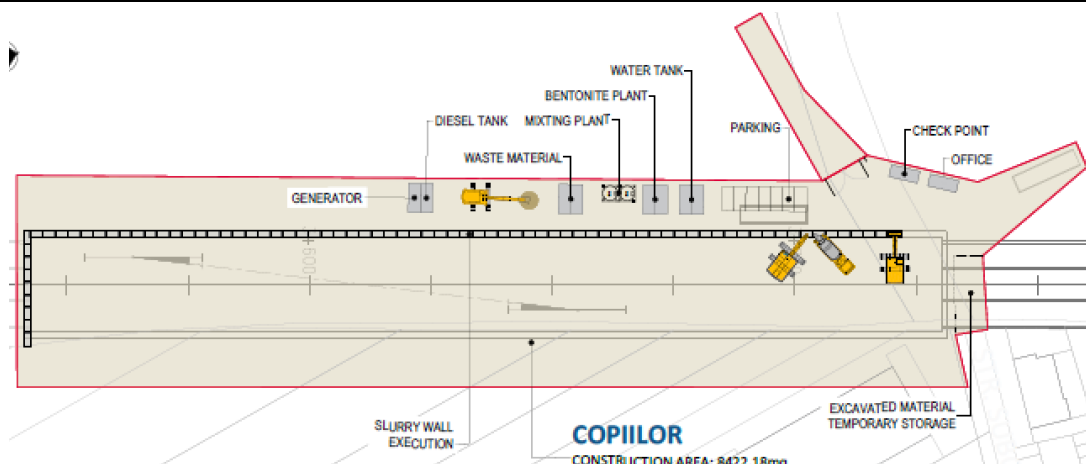
Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane, precum și o diagonală în amonte. Stația are un peron central de 55x8 m. Construcția stației necesită excavarea unei casei de 224x20x16 (Lxlxh) m. NSS este la -16 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre str. Subcetate sau prin drumurile de șantier ce fac legătura directă înspre nord cu DJ 105L.

Constrângeri pentru execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pentru perioada execuției

(I) Șantier apropiat de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



3 COPIILOR

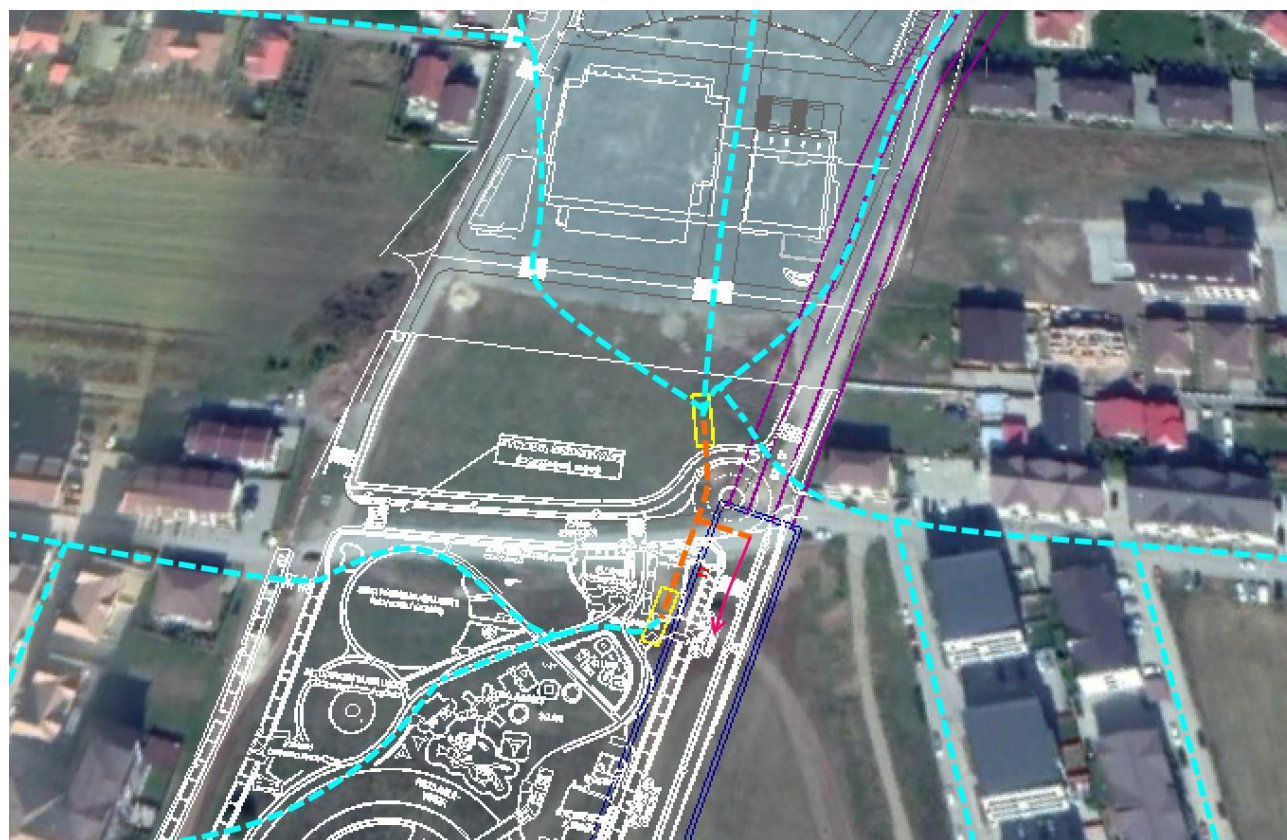
Stația are un **bazin de captare** covârșitor rezidențial, însă prin construirea complexului polivalent – sportiv vor fi adăugate și funcții non-rezidențiale.

Stația are o încărcare **medie** (date din modelul de transport actualizat: 1180 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 647 îmbarcări și 533 debarcări; poziție **10/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este apreciabilă, în special înspre sud și est, însă pe teren în pantă. Se presupune că suprafața acoperită cu pădure nu va fi construită.

Stația este deservită de **două accese**:

- Accesul de N (tip A), deservind zona aflată la nord de str. Sub Cetate.
- Accesul de S (tip A cu lift), deservind viitorul complex sportiv și zona aflată la sud de str. Sub Cetate.



Intermodalitate. Importanță redusă. Ar putea fi însă introdusă o rută navetă de autobuz înspre Tăuți, și eventual o rută navetă circulară prin nordul Floreștiului, care să alimenteze linia de metrou la stația 3.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: importanță nesemnificativă, volumul de trafic de pe str. Sub Cetate nejustificând traversarea subterană.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Prevederea de spații unde autobuzele / midibuzele celor două rute navetă să poată întoarce și staționa la capăt de linie.
- Îmbunătățirea trotuarelor în zona de captare a stației, sau amenajarea de noi rute pietonale (de exemplu pe cea mai mare parte a străzii Sub Cetate nu există trotuare).

4 SĂNĂTĂȚII

Stația este localizată foarte aproape de viitorul spital regional de urgență.

Misiunea ei este de a deservi complexul spitalicesc (care este așteptat a avea 3100 de angajați și 900 de paturi și facilități în ambulatoriu), precum și zonele rezidențiale noi din zonă.

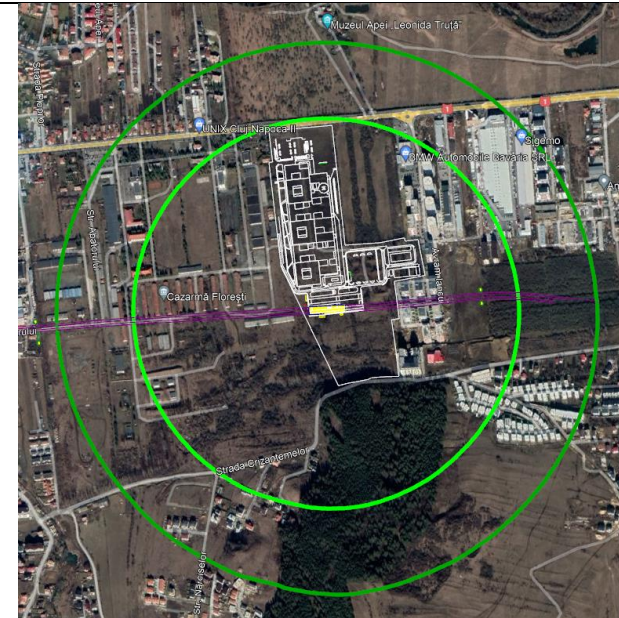
Locația sa a fost aleasă pentru a fi cât mai aproape de clădirile spitalului de urgență, urmărind a nu fi afectat proiectul spitalului aflat într-un stadiu mai avansat.

Alegerea denumirii. Viitorul Spital Regional de Urgență, centrul de greutate al îngrijirii sănătății din regiune.

Valori: Importanța îngrijirii sănătății; Respectul față de medici și greua lor misiune

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Mens sana in corpore sano, grija față sănătate.

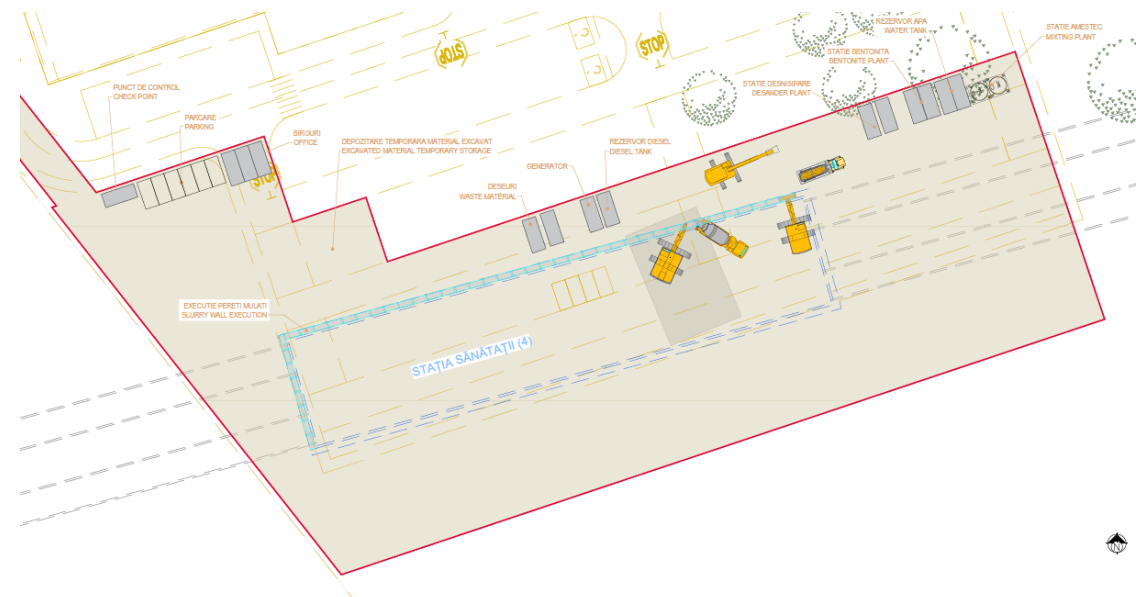
Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 97x22x16 (Lxlxh) m. NSS este la -15,5 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre DN1 prin incinta amplasamentului viitorului Spital de Urgență.

Constrângeri pentru execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pentru perioada execuției

(I) Șantier apropiat de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



4 SĂNĂTĂȚII

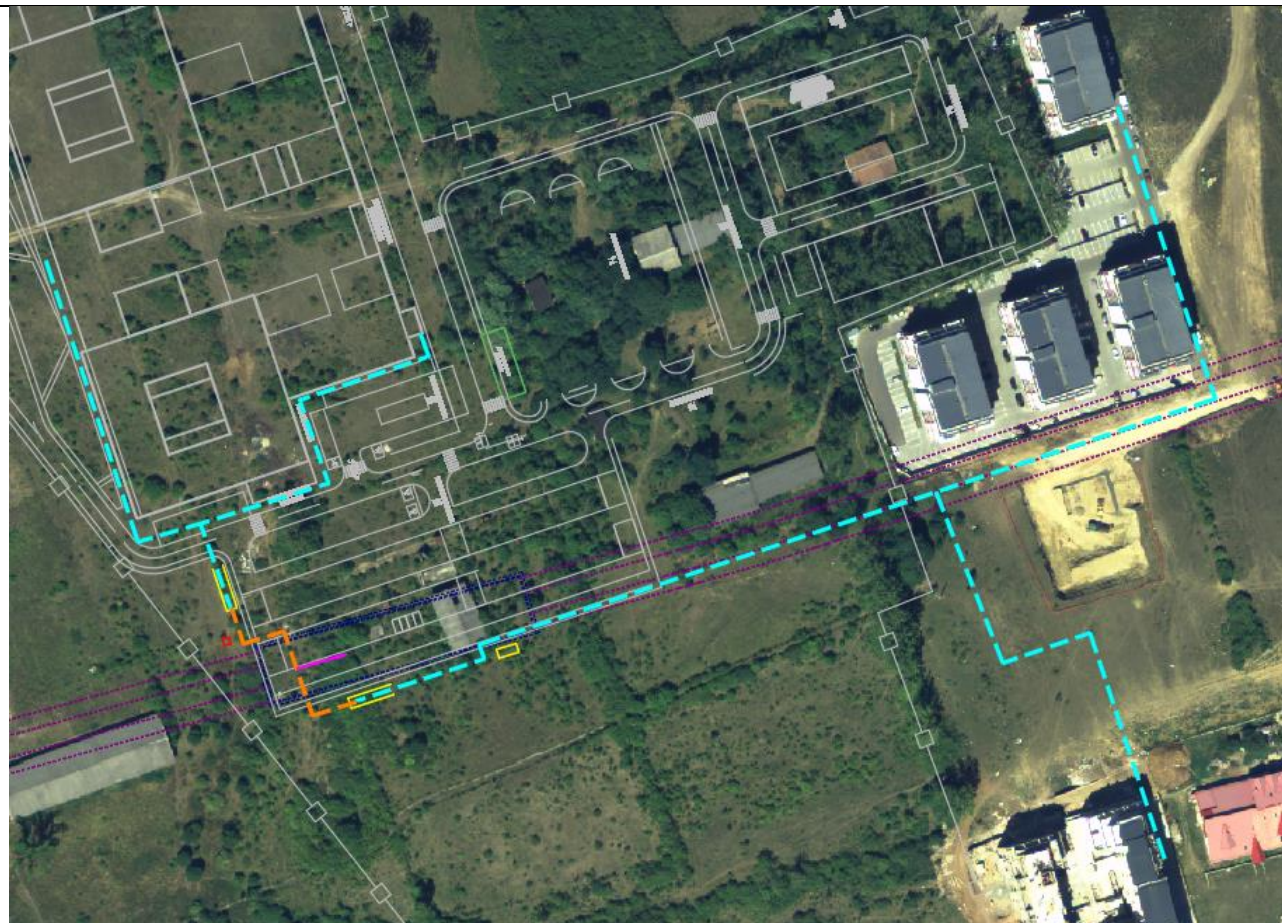
Stația are un **bazin de captare** mixt: zone rezidențiale, comerciale, publice (bază militară) și în viitor de îngrijirea sănătății.

Stația are o încărcare **mare** (date din modelul de transport actualizat: 1290 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 405 îmbarcări și 79 debarcări; poziție **7/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este substanțială, însă pe teren în pantă în zona de sud.

Stația este deservită de **două accese**:

- Accesul de N (tip A cu lift), deservind în principal viitorul spital regional de urgență.
- Accesul de S (tip A), deservind blocurile de locuințe aflate la sud și est.



Intermodalitate. Nu este cazul.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: nu este cazul.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Asigurarea de rute pietonale înspre zonele noilor blocuri construite, și amenajarea de trotuare pe străzile Avram Iancu, Răzoare, Crizantemelor.
- Având în vedere că zona se dezvoltă extrem de repede, aflându-se în construcție multe blocuri dintre care mare parte cu 6...10 etaje, este recomandată gândirea unei circulații pietonale și cicliste adecvată în interiorul zonei de captare a stației, evitând rezultatele negative din dezvoltări anterioare în Florești.

5 PRIETENIEI

Stația este localizată la sud de complexul comercial Vivo.

Misiunea ei este de a deservi complexul comercial și alte zone comerciale aflate la nord, precum și actualele și viitoarele zone de locuințe.

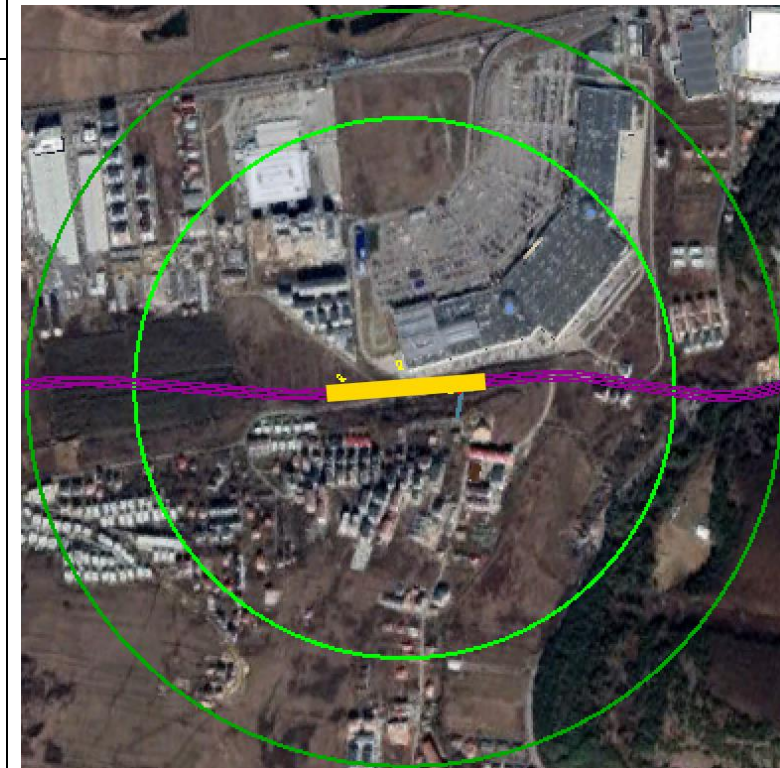
Locația sa a fost aleasă pentru a fi aproape de colțul sud-vestic al complexului Vivo (cu ideea de a asigura o intrare prin lateral, corespunzând intrării 4 în complex, practic în zona multiplex / food court), însă în același timp deservind viitorul campus Agronomie și blocurile recent construite în zonă.

Alegerea denumirii. Centrul comercial Vivo, ca loc de întâlnire și comuniune între oamenii din zona metropolitană.

Valori: Înțelegere, prietenie, tinerețe

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): O tematică tinerească și dinamică.

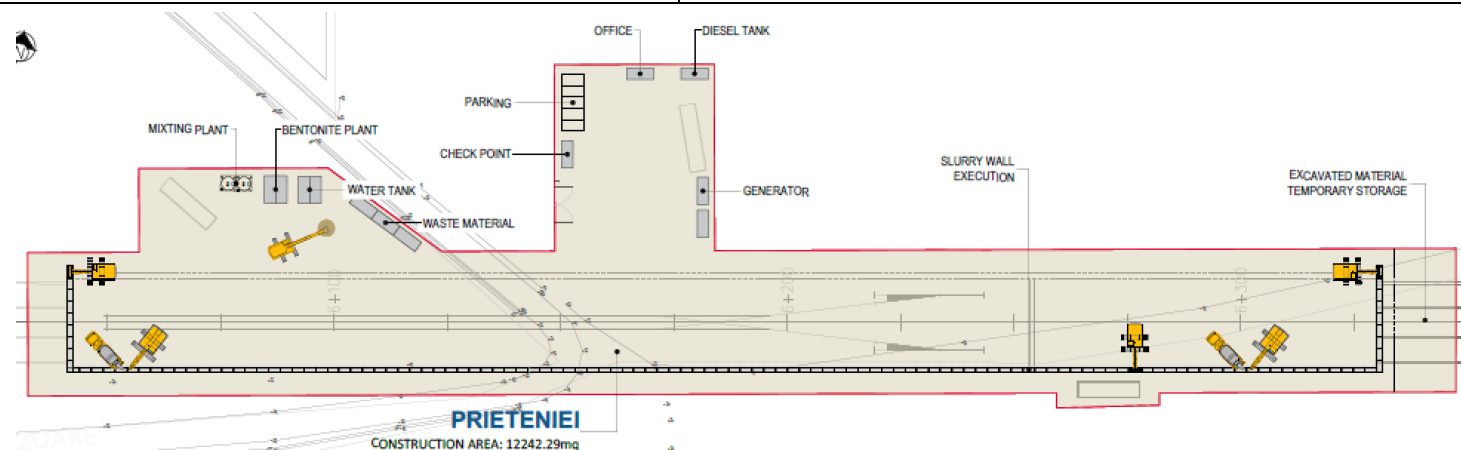
Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația este echipată cu bretea și două linii de garare în amonte, fapt care permite operarea la o frecvență mai redusă în Florești (stațiile 1...4), precum și injectarea operativă a trenurilor în zona urbană în cazul suprasolicităților de trafic, sau la începutul programului de operare. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 299x22x16 (Lxlxh) m. NSS este la -19,5 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre DN1 pe str. Răzoare.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Șantier relativ apropiat de blocuri de locuințe →
(M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



5	PRIETENIEI
---	------------

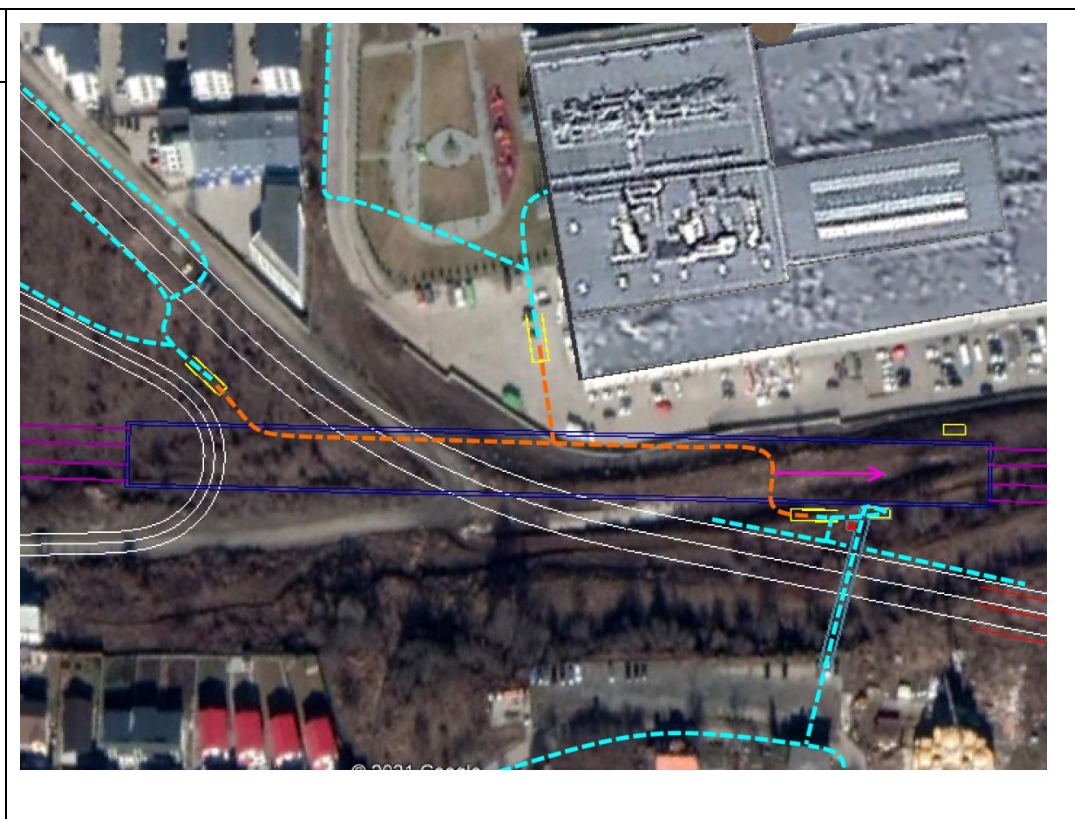
Stația are un **bazin de captare** mixt: zone rezidențiale și comerciale.

Stația are o încărcare **foarte mare** (date din modelul de transport actualizat: 2944 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 2147 îmbarcări și 797 debarcări; poziție 3/19).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este substanțială.

Stația este deservită de **trei accese**:

- Accesul de V (tip A), poziționat între viitorul drum de legătură din centura metropolitană înspre spitalul de urgență și str. Răzoare relocată, deservește vestul zonei de captare a stației (în zonă urmează a se construi cămine ale universității de agronomie).
- Accesul de N (tip B), deservește centrul comercial și blocurile din cadranul de NV al stației.
- Accesul de S (tip A cu lift) deservește sudul zonei de captare. Aici este asigurat accesul de la două nivele: ieșire la nivelul viitorului drum de legătură, și ieșire la un nivel superior corespunzând unei pasarele pietonale care va supratraversa viitorul drum de legătură, având capătul sudic la cota parării / blocurilor de pe str. Gârbăului. Ca atare, liftul de circulație exterioră va avea trei nivele (nivel -1 vestibul stație metrou, nivel 0 drum de legătură centură-spital, nivel +1 pasarelă la nivelul str. Gârbăului).



Intermodalitate. Nu este cazul. Totuși, în cazul densificării Văii Gârbăului, ar putea fi introdusă o rută de navetă care să adune trafic la stația de metrou dinspre Valea Gârbăului, dar și de pe străzile Răzoare și Crizantemelor.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: importanță redusă (spre medie dacă se va densifica zona de sud) – legătură între zona comercială și zona rezidențială din sud.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Asigurarea de rute pietonale și trotuare de calitate înspre și între blocurile de locuințe.
- Având în vedere că zona se dezvoltă extrem de repede, este recomandată gândirea unei circulații pietonale și cicliste adecvată în interiorul zonei, astfel încât să se evite rezultatele negative din dezvoltări anterioare în Florești.

6 NATURA VERDE

Stația este poziționată în sud-vestul cartierului Mănăștur, pe str. Primăverii, în apropiere de terminalul de TP Bucium.

Misiunea ei este de a:

- deservi zona densă de blocuri din vestul cartierului Mănăștur;
- asigura transferul la linia de tramvai, și la linii de autobuz / troleibuz, în special înspre cartierele Zorilor și Grigorescu, precum și alte zone ale cart. Mănăștur.

Locația sa a fost optimizată pentru a deservi, prin rute pietonale, cât mai bine și blocurile de pe Calea Florești (via str. Agricultorilor) și strada Parâng (blocurile aflate lângă lizieră). Din acest motiv a fost aleasă o poziție mai la est de intersecția străzilor Primăverii și Bucium.

Alegerea denumirii. La 200 m de stație se află pădurea Făget. De aici se poate ajunge pe trasee de drumeție / ciclism marcate până la Lacul Micești, Cheile Turzii și chiar Colții Trascăului.

Valori: Respectul față de natură; importanța comuniunii cu natura; importanța mișcării și a petrecerii timpului afară.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Lemn, verde, natură, peisaje sălbatice locale (ex. Cheile Turzii). Omul ca drumeț în natură.

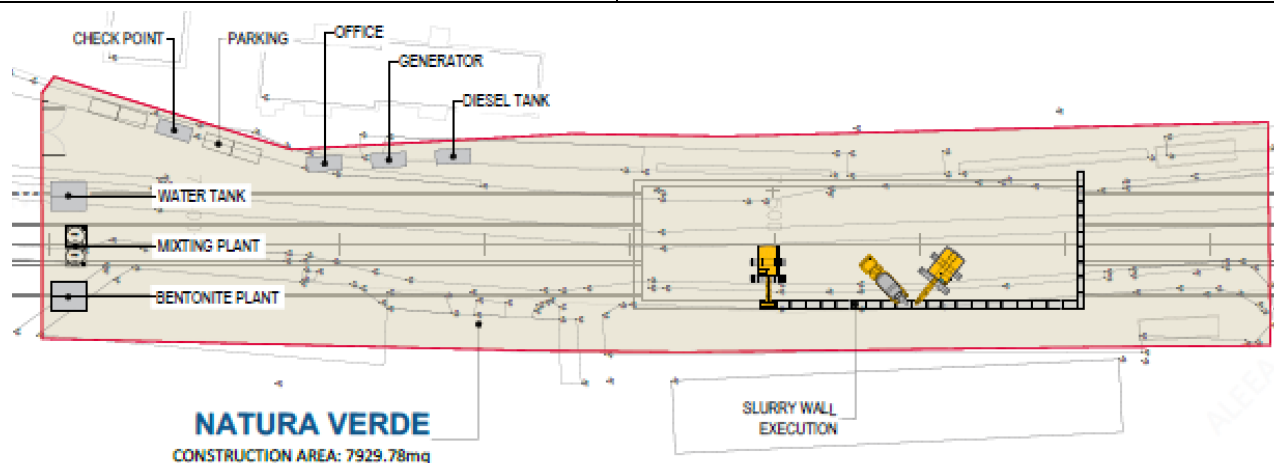
Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 77x22x22 (Lxlxh) m. NSS este la -21,5 m față de cota terenului.

Execuția stației. Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre str. Bucium. Construcția stației va opri complet circulația pe str. Primăverii.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Închiderea liniei de tramvai și a rutelor de Ab/Tb de pe str. Primăverii → (M) Se va asigura în perioada închiderii TP prin strada Bucium și Calea Florești.

(I) Șantier foarte aproape de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



6 NATURA VERDE

Stația are un **bazin de captare** covârșitor rezidențial, în principal cu tipar de navetă de zonă rezidențială (dimineața outbound / după masa inbound).

Zona densă de blocuri și volumele ridicate de transfer cu TP de suprafață explică încărcarea **foarte mare** a acestei stații (date din modelul de transport actualizat: 3676 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 2276 îmbarcări și 1400 debarcări; poziție **2/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este teoretic semnificativă, însă în cea mai mare parte este reprezentată de pădurea Făget, care nu se așteaptă a fi construită. Noi dezvoltări ar putea apărea în partea vestică a str. Bucium, simultan cu funcționalizarea Academiei de Muzică.



Stația este deservită de **trei accese**:

- Accesul NE (tip A) deservește călători din vestul cartierului Mănăștur, și dinspre Calea Florești, și realizează legătura cu stațiile de TP de suprafață pe direcțiile vest și nord;
- Accesul SE (tip A și lift) deservește călători din zona SV extremă a cartierului Mănăștur (Putna – Meziad – Parâng);
- Accesul SV (tip A) realizează legătura cu stațiile de TP de suprafață pe direcțiile est și sud și deservește călători din zona Clăbucet.

Intermodalitate. Stația asigură legătura între călătorii din zona Florești (stațiile de metrou 1...5) și linia de tramvai, precum și legătura între linia de metrou și cartierele Zorilor și Grigorescu via Ab 43. Se recomandă sporirea semnificativă a frecvenței Ab 43 și extinderea rutei pentru a acoperi întregul cart. Grigorescu, iar în Zorilor de analizat dacă se utilizează capătul 43 / Sigma sau cel al 43B / Girație Făget).

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol relativ redus (arteră îngustă și cu relativ puțin trafic – care însă va crește cu realizarea centurii metropolitane; nu există ancore semnificative care să genereze fluxuri mari transversale de pietoni).

Amenajări conexe la suprafață. Este recomandată investigarea comasării stațiilor de Tramvai/Tb/Ab astfel încât peroanele să fie la bordură, pentru a se realiza optim transferul intermodal. Este recomandată îmbunătățirea rutelor de acces pietonal înspre nord (prin parcul Primăverii 20 înspre str. Agricultorilor) și înspre sud (inclusiv retrasarea și marcarea traseelor de drumeție prin Făget - cruce albastră, bandă roșie, și posibil bandă galbenă - ca originând la stația de metrou).

7 MĂNĂȘTUR

Stația este poziționată în centrul de greutate al cartierului Mănăștur, la intersecția str. Primăverii cu str. Izlazului.

Misiunea ei este de a deservi zona densă de blocuri din cartierul Mănăștur.

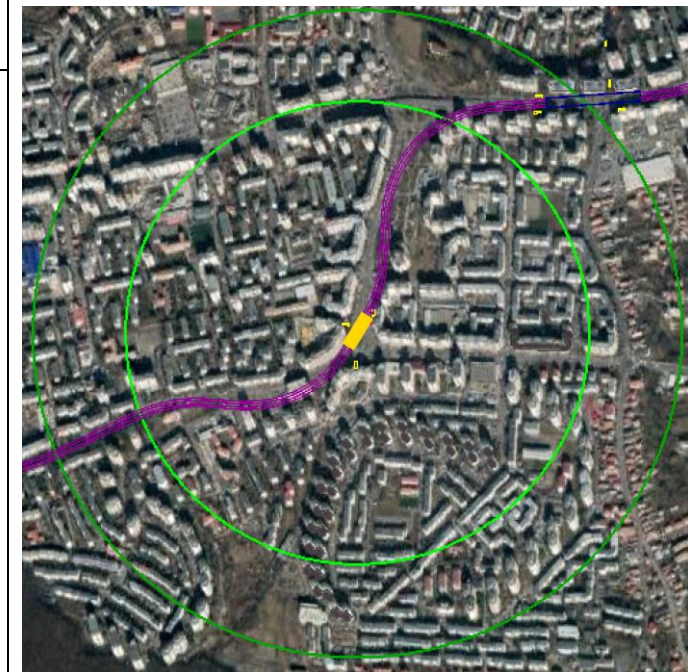
Locația sa a fost dictată de faptul că sensul giratoriu de la intersecția străzilor Primăverii și Izlazului este inima cartierului Mănăștur. Au fost investigate și variante care poziționau stația în aliniament, în amonte sau aval de intersecție, care ar fi permis raze orizontale mai mari și evitarea subtraversării Parking-ului Minerva, însă astfel s-ar fi pierdut din beneficiile de conectivitate, respectiv importanta funcție de tranzit pietonal pentru traversarea acestei intersecții aglomerate.

Alegerea denumirii. Stația este poziționată în inima cartierului Mănăștur.

Valori: Toleranță, diversitate, înțelegere, comuniune. Evoluția Mănășturului de-a lungul timpului.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): [de stabilit].

Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane, soluție dictată de necesitatea subtraversării de către tunele a fundațiilor Parking-ului Minerva. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei case de 77x22x22 (Lxlxh) m. NSS este la -22 m față de cota terenului.

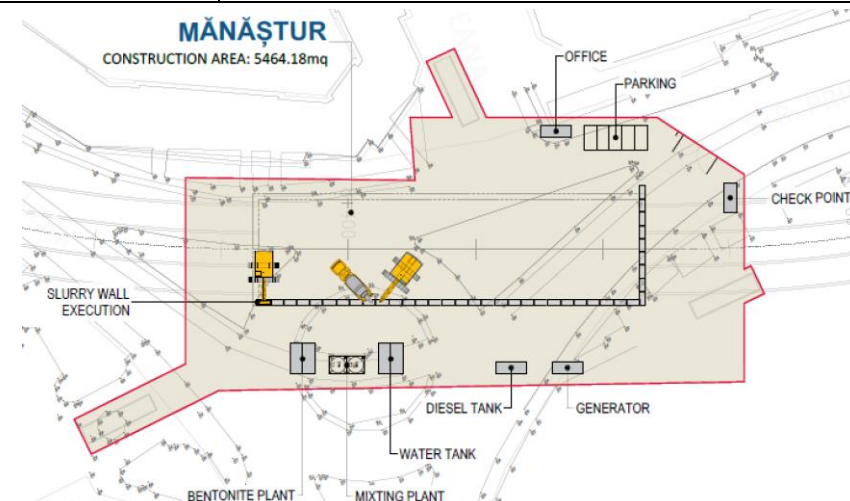


Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre nodul Calvaria pe str. Primăverii.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Închiderea liniei de tramvai și a rutelor de Ab/Tb de pe str. Primăverii → (M) Se va asigura în perioada închiderii TP prin strada Bucium și Calea Florești, și prin străzile Câmpului – Izlazului – Mehedinți.

(I) Șantier foarte aproape de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



7 MĂNĂȘTUR

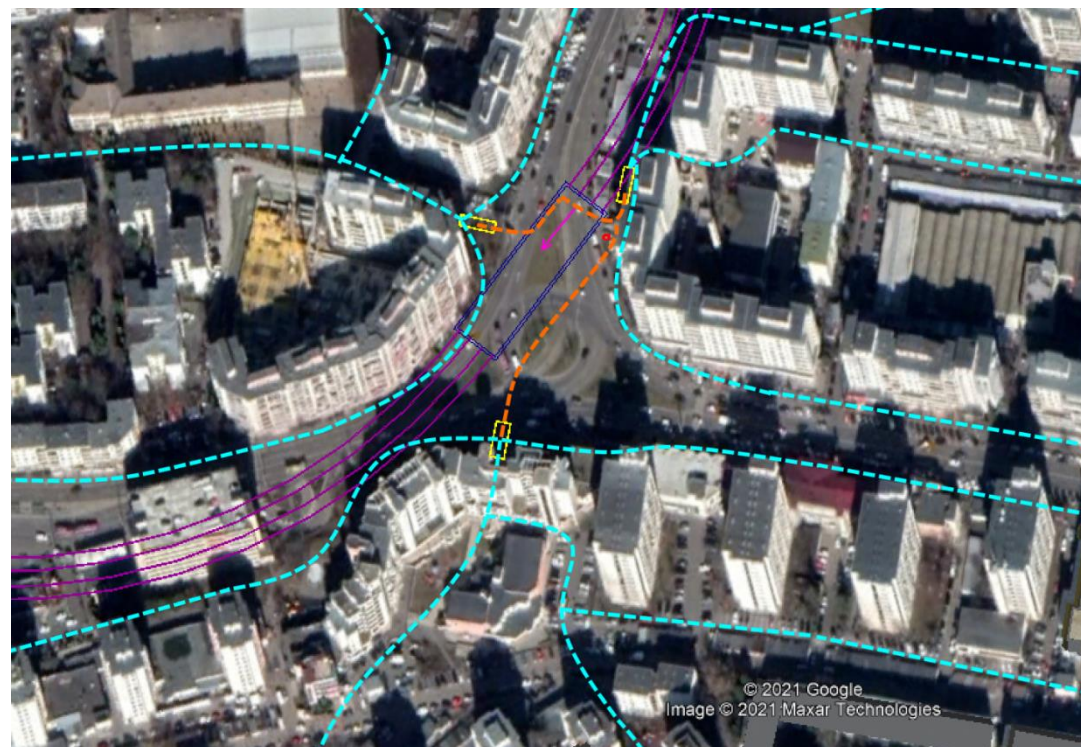
Stația are un **bazin de captare** covârșitor rezidențial, în principal cu tipar de navetă de zonă rezidențială.

Zona foarte densă de blocuri explică încărcarea **foarte mare** (cea mai mare) a acestei stații, cu o puternică asimetrie (date din modelul de transport actualizat: 3766 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 2798 îmbarcări și 968 debarcări; poziție **1/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este ne semnificativă (în zona bazei sportive 'La Terenuri Mănăștur').

Stația este deservită de **trei accese**:

- Accesul S (tip B) deservește călătorii din sudul cart. Mănăștur (străzile Mehedinți și Retezat);
- Accesul NE (tip A și lift) spre Parcul Mănăștur și străzile Ion Meșter / Mogoșoaia;
- Accesul V (tip A) spre aleea Peana și str. Gr. Alexandrescu.



Intermodalitate. Redusă (se presupune că majoritatea călătorilor vor prefera transferul la stațiile de metrou 6 și 8, unde distanța de parcurs între metrou și stațiile TP de suprafață este mult mai redusă).

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol ridicat, pentru deplasări în interiorul cartierului (ex. înspre Piața Agroalimentară, înspre ex-BIG Mănăștur, înspre școli / grădinițe) → circulația pietonală la este vestibul proiectată să poată prelua pietonii de tranzit.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- reducerea amplorii sensului giratoriu, prin apropierea benzilor nord (str. Primăverii) → vest (str. Primăverii) de centrul intersecției, pentru a permite lărgirea trotuarului de pe NV intersecției (realizat prin prezentul proiect);
- îmbunătățirea amenajării zonei din jurul Cinema Dacia și a pasajului prin blocul de la frontul străzii (care face legătura cu accesul de S la metrou);
- amenajarea unei rute pietonale în lungul pârâului Calvaria;
- eliminarea locurilor de parcare de pe aleea Peana, cel puțin până la școala Ion Creangă, și amenajarea unui trotuar mai lat;
- investigarea relocării unora dintre chioșcurile de lângă accesul NE;
- asigurarea de mobilier urban (bănci / cuburi de șezut / gazebo) lângă accesele S și NE.

8 SFÂNTA MARIA

Stația este poziționată la intersecția străzii Câmpului cu Calea Mănăștur.

Misiunea ei este de a deservi nord-estul cartierului Mănăștur, cartierul Mănăștur-Grădini și parte din cart. Plopilor, inclusiv complexul sportiv Parc Sportiv Universitar Iuliu Hațieganu - Bazin - Sala sporturilor și zona de relaxare de pe malurile Someșului.

Locația sa este dictată de intersecția magistralei vest – est cu str. Câmpului, unde este poziționată și perechea de stații de Ab / Tb.

Alegerea denumirii. Stația este poziționată în vecinătatea Mănăstirii Calvaria (sec. XI) cu hramul Sfânta Maria.

Valori: Smerenie, creștinism, renunțare de sine.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Scene de viață (sau simbolică) cu valori creștine: grija față de celălalt, altruismul, empatia, iubirea, renunțarea pentru celălalt.

Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane. Stația este echipată cu o bretea în aval. Stația are un peron central de 55x8 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 248x20x22 (Lxlxh) m. NSS este la -20 m față de cota terenului.

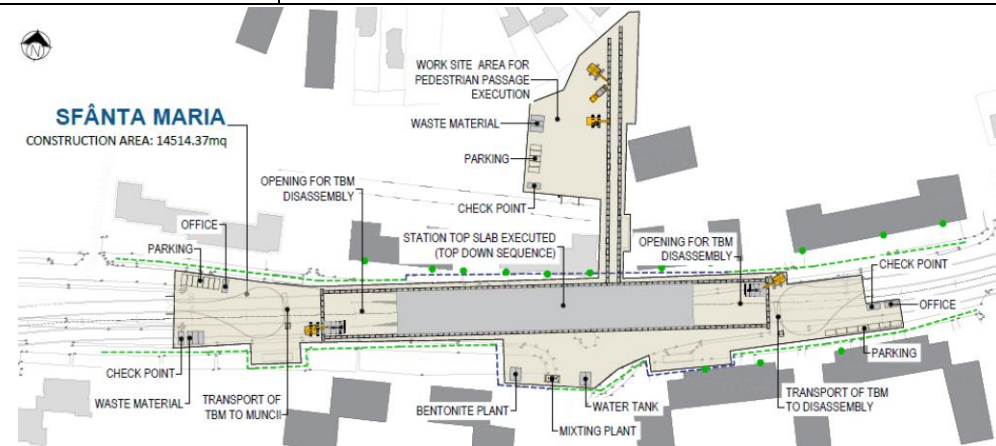


Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre podul Calvaria pe Calea Florești. În această zonă vor fi extrase perechi de scuturi TBM atât dinspre Florești (stația 2) cât și dinspre Piața Mărăști via Europa Unită, ca atare traficul va fi perturbat în multiple rânduri.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Închiderea rutelor de Ab/Tb pe axa vest-est → (M) Se va menține transportul cu Ab înspre est pe axa vest-est. Se va asigura relația est-vest pe str. Plopilor, precum și legături suplimentare înspre centru prin cart. Grigorescu.

(I) Șantier foarte aproape de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



8 SFÂNTA MARIA

Stația are un **bazin de captare** în principal rezidențial, cu puține funcții non-rezidențiale (comercial în zona de SE, public / sportiv în zona de N).

Stația are o încărcare **redușă** (date din modelul de transport actualizat: 568 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 354 îmbarcări și 214 debarcări; poziție **15/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este ne semnificativă.

Stația este deservită de **patru accese**:

- Accesul de SV (de tip A) deservește călătorii de la vest de str. Primăverii.



- Accesul de SE (tip A) asigură legătura cu stațiile Ab/Tb dinspre direcția vest precum și cu str. Câmpului (blocuri, zona comercială Kaufland);

- Accesul de NE (tip A cu lift) asigură legătura cu stațiile Ab/Tb înspre direcția vest, precum și cu blocurile din zona Grădini Mănăstur.

- Accesul de N (atipic, constând în două trotuare rulante înclinate) asigură o ieșire la nivelul inferior al zonei (str. Șesului, care se află cu cca. 18 m mai jos decât Calea Florești) și deci îmbunătățește semnificativ accesul la metrou pentru blocurile din cart. Plopilor, complexul sportiv și posibil chiar o parte a cart. Grigorescu.

Intermodalitate. Autobuzele de pe calea Florești asigură legătura cu nord-vestul cartierului Mănăstur și, posibil, via DN 1, chiar cu zona de est a Floreștiului. Rutele de Ab 19 (spre Edgar Quinet via Mehedinți) și 42 (str. Câmpului) ar putea fi terminate la această stație de metrou (utilizând stația de Ab de la sud, cu întoarcere prin str. Govora / pe lângă parcare Kaufland), devenind astfel rute navetă pentru metrou.

În plus, acesta ar fi punctul ideal pentru legătura cu autobuzele județene/interurbane pe direcția DN 1 vest.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol ridicat: se realizează o nouă legătură pietonală, mult mai convenabilă, între cart. Mănăstur și zona Plopilor – Sala Sporturilor (respectiv cart. Grigorescu), care evită urcarea / coborârea și traversarea magistralei vest – est, sau alternativ circulația pe str. Plopilor.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- asigurarea unei rute directe publice prin parcul I. Hațieganu între str. Plopilor și podul pietonal peste Someș;
- investigarea realizării unui nou pod pietonal peste Someș, în dreptul str. Petuniei;
- amenajarea unui trotuar direct între accesul de SV și str. Mogoșoaia / direcția liceul Eugen Pora;
- îmbunătățirea rutelor pietonale paralele cu podul Calvaria, în special pe partea nordică.

9 FLORILOR

Stația este poziționată în zona fostei fabrici de bere Ursus, lângă universitatea de Agronomie, la intersecția magistralei vest – est cu str. Mărginașă și Oțetului (prelungirea str. Uzinei Electrice, în curs de implementare).

Misiunea ei este de a deservi zona mixtă de tranziție între cart. Mănăștur și centrul orașului. În zona de captare se află zone de blocuri și case, zone comerciale, universitatea de științe agricole și medicină veterinară, și căminele studențești din partea vestică a campusului Hașdeu. De asemenea Cluj Arena și sala polivalentă sunt deservite de această stație.

Locația sa a fost dictată de lățimea redusă a amprizei magistralei vest – est în această zonă, locația fiind singura care nu ar necesita demolări (datorită posibilității desfășurării șantierului stației în zona verde de la Agronomie).

Alegerea denumirii. Stația este poziționată lângă universitatea de științe agricole și medicină veterinară.

Valori: Grija față de natură; frumusețea naturii: plante și flori;

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Picturi / peisaje cu flori. Frumusețea plantelor.

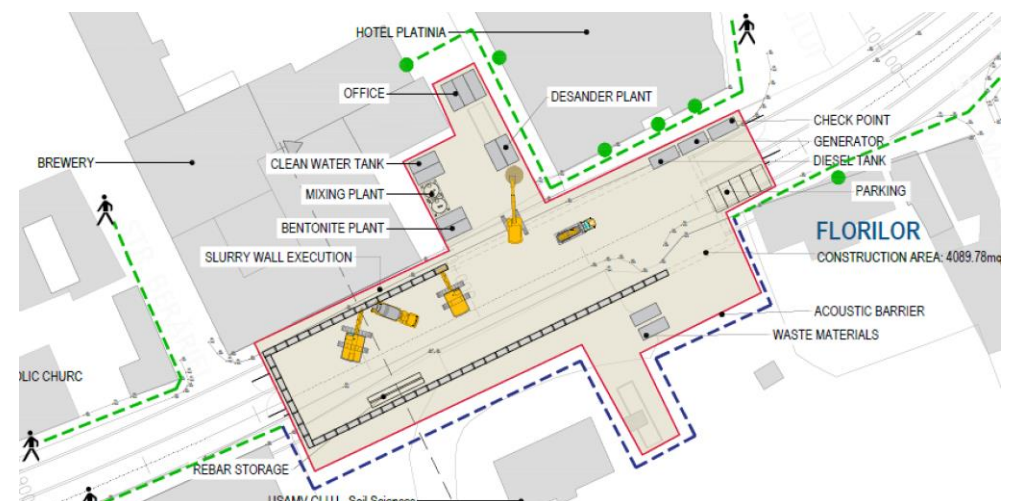


Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casete de 99x22x16 (Lxlxh) m. NSS este la -15,5 m față de cota terenului.

Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre vest și înspre est, construcția stației blocând complet axa vest-est.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Închiderea rutelor de Ab/Tb pe axa vest-est → (M) Se va menține transportul cu Ab înspre est pe axa vest-est (cu ocolire prin străzile Berăriei și Oțetului / Uzinei Electrice). Se va asigura relația est-vest pe str. Plopilor, precum și legături suplimentare prin cart. Grigorescu.



9 FLORILOR

Stația are un **bazin de captare** divers, cu multiple funcții non-rezidențiale (educațional, comercial, servicii, sportiv / evenimente) dar și locuințe.

Stația are o încărcare **medie** (date din modelul de transport actualizat: 1384 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 413 îmbarcări și 971 debarcări; poziție **8/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este ne semnificativă, dar este posibilă densificarea în special prin reconversia locuințelor unifamiliale din zona de nord (str. Salcâmului și străzile perpendiculare pe aceasta).

Stația este deservită de **trei accese**:

- Accesul de NV (de tip A) deservește complexul comercial Platina, zona de blocuri din Plopilor și nordul Căii Mănăștur
- Accesul de NE (de tip B) deservește funcțiile non-rezidențiale de pe Calea Moșilor, până înspre str. G. Coșbuc, și în plus este accesul principal pentru evenimente la Cluj Arena / Sala Polivalentă. Accesul va fi realizat în noua piațetă rezultată prin lărgirea str. Uzinei Electrice / Oțetului.



- Accesul de S (de tip A, cu lift) deservește Agronomia, vestul campusului studentesc Hașdeu, și sudul Căii Moșilor / Căii Mănăștur.

Intermodalitate. Ne semnificativă (dar posibil devenind importantă în ipoteza realizării telegondolei, vezi mai jos).

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol redus – în ipoteza realizării unei rute pietonale prin campusul Agronomie se asigură o nouă legătură între nordul magistralei vest – est și str. B. P. Hașdeu / Remetea / Mărginașă.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Asigurarea de rute pietonale publice prin campusul Agronomie, cel puțin până la intersecția străzilor Mărginașă și B. P. Hașdeu, ideal până în Zorilor.
- Investigarea realizării unei **telegondole**, pe o distanță de cca. 600 m (diferență de nivel cca. 85 m), fără nicio stație intermediară, pe deasupra campusului Agronomie, direct între stația de metrou și cart. Zorilor (str. Pajiștei / biserica Sfânta Familie). Această intervenție ar aduce practic metroul în cartierul Zorilor, deoarece în zona de captare a stației superioare a telegondolei ar intra practic întregul spațiu mărginit de străzile Gh. Dima – Viilor – Observatorului. Telegondola ar fi utilă nu doar pentru accesul la metrou, ci și pentru o legătură pietonală convenabilă între cart. Zorilor și partea de vest a centrului orașului.

10 SPORTULUI

Stația este poziționată pe Calea Moșilor, la vest de intersecția sa cu străzile M. Eminescu și I. Hațieganu. Este cea mai vestică dintre cele trei stații din zona ultracentrală a orașului.

Misiunea ei este de a deservi funcțiile principal non-rezidențiale din zona de vest a centrului orașului. La sud de stație sunt campusul studentesc Hașdeu și un număr mare de clinici și spitale. La nord de stație se află parcul central, și în plus stația este a doua stație care deservește Cluj Arena și Sala Polivalentă (este foarte utilă, pentru disiparea volumelor mari de participanți la evenimente, existența a două stații de metrou, 9 și 10, în acest scop).

Locația sa a fost dictată de distanța relativ mare între stațiile 9 și 11 (considerate fixe), de cca. 1610 m. O primă variantă a luat în calcul așezarea stației 10 în piațeta de lângă primărie, însă această soluție conducea la interstații disproporționate (1240 m între 9 și 10 și doar 370 m între 10 și 11). Poziționarea stației în zona intersecției magistralei cu străzile M. Eminescu / I. Hațieganu rezolva această problemă, iar stația a fost ușor retrasă pe vest pentru a evita demolarea clădirilor monumente istorice din intersecție.



Alegerea denumirii. La nord: facilități sportive – parc, stadion, sală polivalentă; La sud: facilități medicale – clinici; campus studentesc.

Valori: Importanța sportului pentru menținerea sănătății, și ca instrument de autodisciplinare și dezvoltare personală.

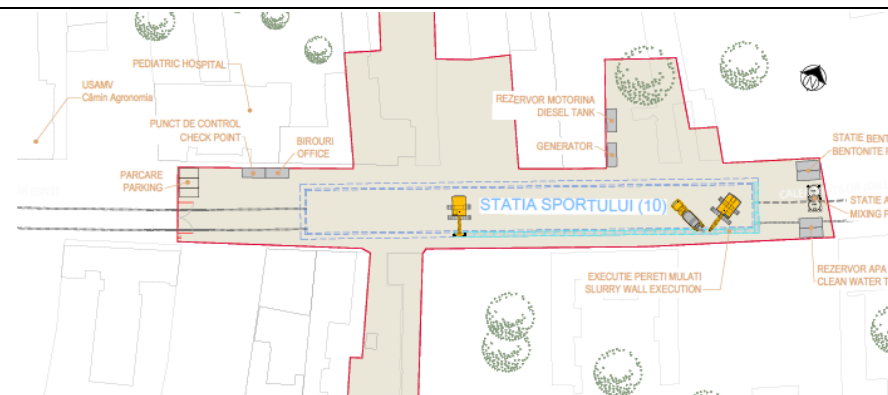
Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Mozaicuri despre sporturi, determinare, competitivitate, tinerețe.

Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane și este unică prin faptul că peroanele sunt la nivele diferite, deoarece pe această porțiune tunelele gemene sunt suprapuse pe verticală, pentru a evita afectarea numărului mare de clădiri cu valoare de monumente de pe porțiuni îngustă a Căii Moșilor dintre stațiile 9 și 11. Astfel, stația are două peroane suprapuse de 55x6 m cu NSS -15,5m pentru Linia 1 (direcția Florești) și cu NSS -24,5m pentru Linia 2 (direcția centru-Mărăști). Construcția stației necesită excavarea unei casei de 119x14x25 (Lxlxh) m.

Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (pachetul de stații centrale), în lunile 16...24 din proiect. Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre vest / str. G. Coșbuc.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției
Este necesară exproprierea și demolarea a 5 imobile pentru construcția stației.

(I) Închiderea rutelor de Ab/Tb pe axa vest-est → (M) Se va menține transportul cu Ab pentru ambele sensuri, printr-o singură bandă, controlată cu semafor, în zona organizării de șantier.



10 SPORTULUI

Stația are un **bazin de captare** foarte divers, în principal non-rezidențial.

Stația are o încărcare **medie** (date din modelul de transport actualizat: 1198 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 212 îmbarcări și 986 debarcări; poziție **9/19**) și puternic asimetrică (sosiri dimineața și plecări după amiaza).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este ne semnificativă, dar este posibilă densificarea în special prin reconversia unor locuințe unifamiliale din zona de vest (str. G. Coșbuc).

Stația este deservită de **două accese**:

- Accesul de N (de tip A cu lift) deservește zona aflată la nord de magistrala vest – est și stațiile de Ab/Tb înspre direcția vest;
- Accesul de S (de tip A) deservește zona aflată la sud de magistrala vest – est și stațiile de Ab/Tb dinspre direcția vest.

Intermodalitate. Aici se realizează legătura cu Ab 30 dinspre Cart. Grigorescu, fiind asigurat accesul la linia de metrou în direcția est (dincolo de zona centrală; se presupune că pentru accesul în centru din Cart. Grigorescu nu ar fi avantajos schimbul la metrou).

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol ridicat – deoarece se realizează o nouă legătură pietonală, mult mai atrăgătoare, între zona de sud (campus studentesc, clinici și spitale, chiar Grădina Botanică și zonele din jur) și zona de nord (parcul central, Cluj Arena etc.) Astfel trecerea transversală prin vestibulul stației de metrou va avea dimensiuni suficiente pentru acest scop.

Amenajări conexe la suprafață.

Prin prezentul proiect se expropriează un coridor pentru asigurarea unei rute pietonale directe între Calea Motoilor și str. Clinicilor, care să evite trotuarele înguste de pe str. I. Hațieganu și traversarea magistralei vest – est.

Sunt recomandate următoarele:

- Amenajarea unei noi rute pietonale, prin Grădina Miko, între capătul accesului pietonal de la stația de metrou (la vest de UMF Stomatologie) și vestul spitalului de Pneumoftiziologie, în strada B. P. Hașdeu. Această rută ar reduce semnificativ distanța de acces la stația de metrou din zona intersecției străzilor B.P. Hașdeu / Gh. Marinescu / L. Pasteur / I. Creangă / V. Babeș.
- Repoziționarea perechii de stații de Ab/Tb, astfel să fie cât mai aproape de accesele la stația de metrou.



11 | PIAȚA UNIRII

Stația este poziționată în nordul Pieței Unirii, care este inima orașului.

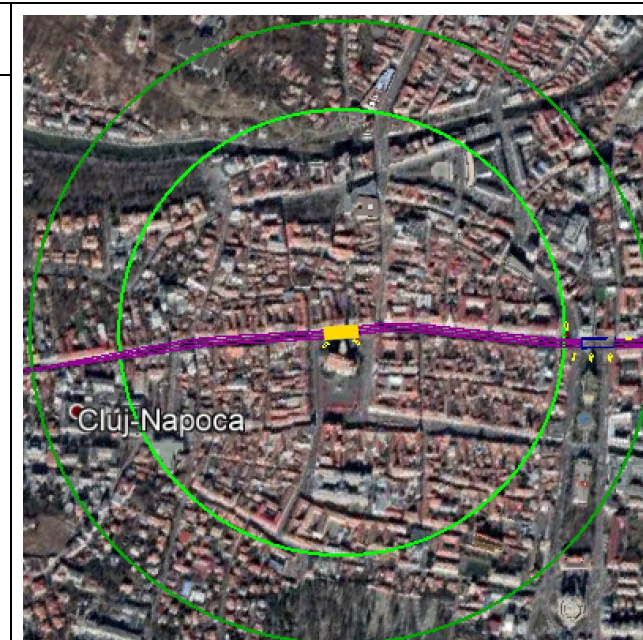
Misiunea ei este de a deservi zona ultracentrală a orașului: universitatea și alte instituții de educație la sud (străzile Avram Iancu, M. Kogălniceanu, I. C. Brătianu), axele vest est Napoca – Eroilor, Episcop Ioan Bob – I. Maniu și magistrala vest – est, primăria, Piața Muzeului și întreg perimetrul E. Isac – Barițiu – Regele Ferdinand, zona aflată la vestul Pieței Mihai Viteazu.

Locația sa a fost dictată de lățimea redusă a amprizei magistralei vest – est în această zonă, locația fiind singura care nu ar necesita demolări (datorită posibilității desfășurării șantierului stației în zona parcării supratereștrii din nordul pieței).

Alegerea denumirii. Reperul Piața Unirii este prea puternic pentru a fi luat în calcul alt nume de stație.

Valori: Noul urbanism (omul și locuibilitatea pe primul loc, mașinile afară din centru).
Ce înseamnă Clujul?

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Reprezentări artistice cu tema: ce este inima Clujului?



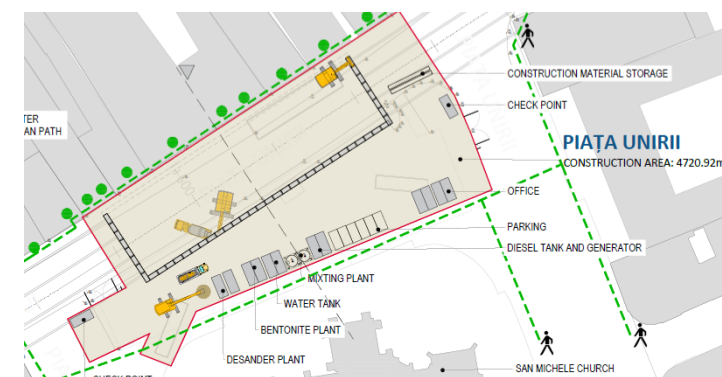
Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane (soluție dictată de asigurarea adâncimii tunelelor pentru a evita zona sensibilă centrală, cu clădiri valoroase și ampriză îngustă a magistralei rutiere). Stația are un peron central de 55x8 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 86x20x22 (Lxlxh) m. NSS este la -21,5 m față de cota terenului.

Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre vest și înspre est.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

Stația se află într-o zonă în care cu mare probabilitate se află vestigii arheologice și în imediata vecinătate a unor clădiri de mare valoare, ca atare se vor lua măsuri suplimentare speciale pentru protecția acestora.

(I) Închiderea rutelor de Ab/Tb pe axa vest-est → (M) Se va menține transportul cu Ab în ambele sensuri la sud de organizarea de șantier.



11 PIAȚA UNIRII

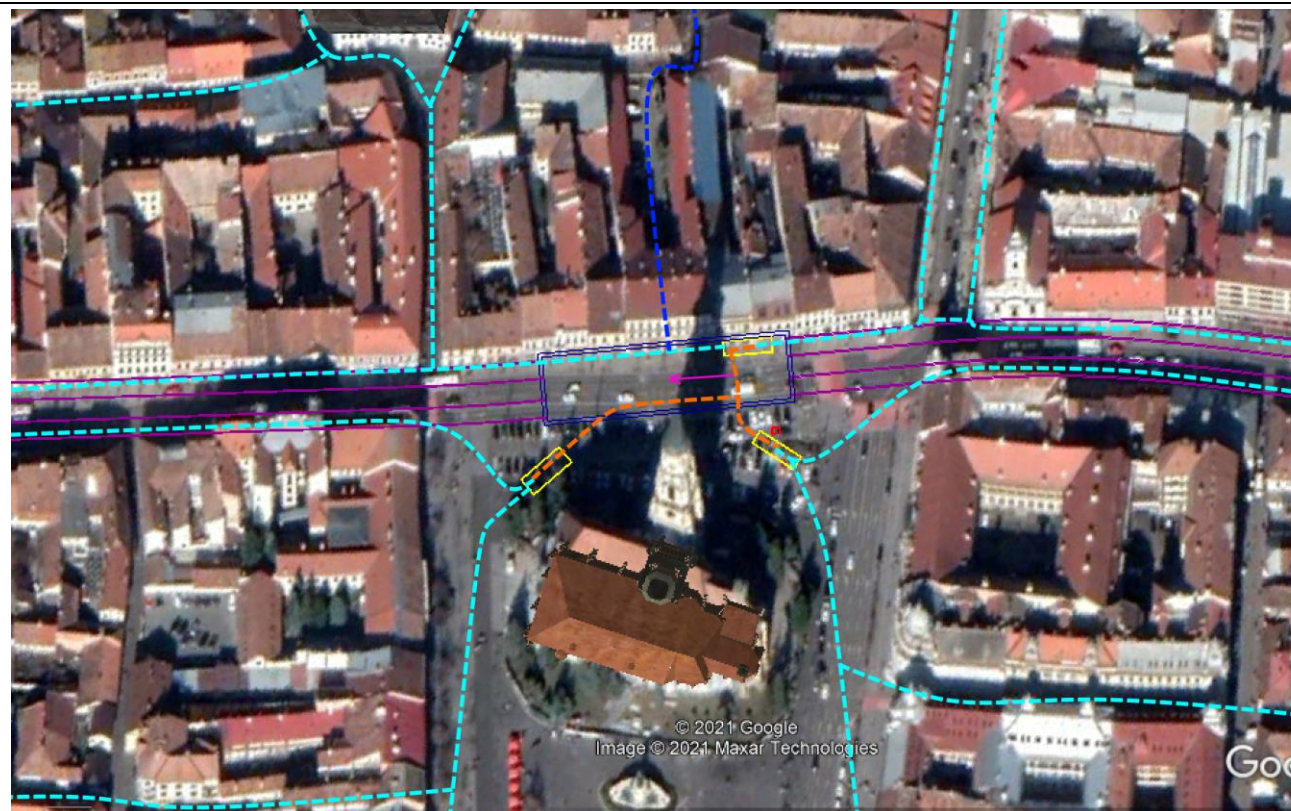
Stația are un **bazin de captare** divers și în principal non-rezidențial, cu multiple funcții non-rezidențiale (educațional, servicii publice, comercial).

Stația are o încărcare **medie** (date din modelul de transport actualizat: 1102 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 256 îmbarcări și 846 debarcări; poziție **11/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este practic inexistentă.

Stația este deservită de **trei accese**:

- Accesul de N (de tip A) deservește întreaga zonă de captare aflată la nordul magistralei vest – est. Pentru posibilitatea construcției unui acces de dimensiuni adecvate, prin proiect va fi realizată ușoara deviere înspre sud a celor patru benzi de circulație de pe magistrală.
- Accesul de SE (de tip A cu lift) deservește zona de sud-est: Iuliu Maniu, Eroilor, H. Oberth înspre zona de est a str. M. Kogălniceanu.



- Accesul de SV (de tip B) deservește zona de sud-vest: universitatea, str. Avram Iancu și Napoca, primăria.

Intermodalitate. Relativ redusă, posibil interschimb cu Ab 22 înspre zona colinară la sud de centru: străzile Creangă – Marinescu – Pasteur – Babeș. De altfel această navetă 22 ar putea fi prelungită înspre Zorilor (pe str. Dima – Pasteur), pentru a asigura o legătură mai directă a acestui cartier cu centrul și cu linia de metrou.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol mediu spre ridicat – în ipoteza traversării pe direcția sud – nord între accesul SV și N.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Eliminarea parcării de la suprafață (necesară și pentru amenajarea acceselor de SE și SV, și pentru ușoara deviere spre sud a benzilor de circulație de pe magistrală, pentru a putea, pe partea de nord, poziționa accesul de N asigurând în același timp o lărgime rezonabilă pentru trotuar).
- Pietonalizarea laturii estice a Pieței Unirii.
- Găsirea unei soluții pentru asigurarea / menținerii accesului pietonal public prin curtea consulatului maghiar, care ar oferi o legătură pietonală directă înspre str. S. Pușcariu, asigurând un acces alternativ înspre Piața Muzeului și chiar str. Regele Ferdinand, degrevând principalele trotuare.

12 | PIAȚA AVRAM IANCU

Stația este poziționată în nordul complexului de piețe Avram Iancu – Ștefan cel Mare – Timotei Cipariu.

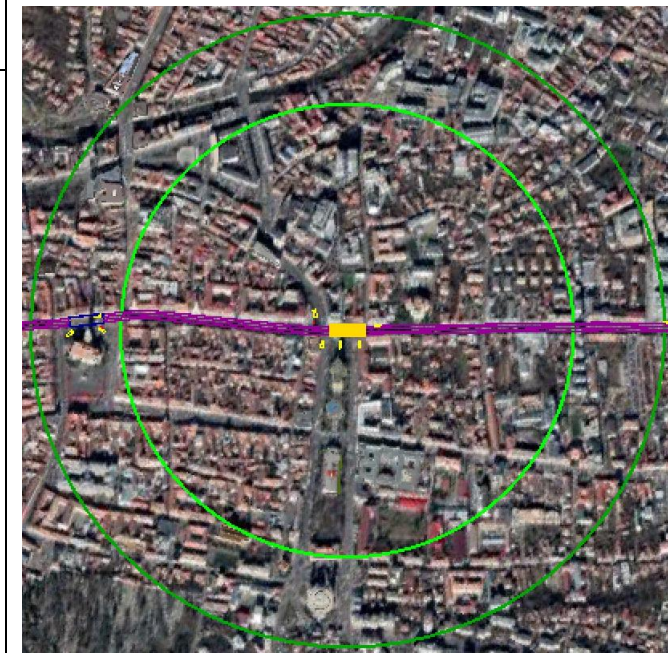
Misiunea ei este de a deservi estul zonei centrale a orașului: la nord Piața Mihai Viteazu, piața agroalimentară, clinicile aflate la nord și întreaga zonă de la est de aceste reperi, aflată în reconversie și densificare, până înspre Piața Abator; la sud Calea Dorobanților, str. g-ral T. Moșoiu și nordul cartierului A. Mureșanu.

Locația sa a rezultat în mod natural a fi în axul complexului de piețe menționat mai sus.

Alegerea denumirii. Reperul Piața Avram Iancu este prea puternic pentru a fi luat în calcul alt nume de stație.

Valori: Respectul față de istorie și eroii neamului.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Trei titani ai istoriei române – Mihai Viteazu, Avram Iancu și Ștefan cel Mare (corespunzând celor trei piețe omonime învecinate). Suplimentar, poate fi reflectată și contribuția lui Timotei Cipariu.



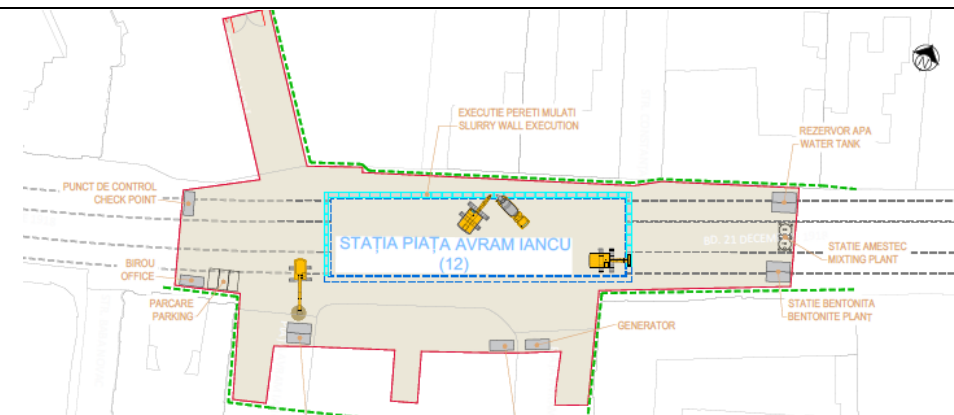
Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane (soluție dictată de asigurarea adâncimii tunelelor pentru a evita zona sensibilă centrală, cu clădiri valoroase și ampriză îngustă a magistralei rutiere). Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 77x22x22 (Lxlxh) m. NSS este la -21,5 m față de cota terenului.

Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre est și posibil dinspre vest.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

Stația se află într-o zonă în care cu mare probabilitate se află vestigii arheologice și în imediata vecinătate a unor clădiri de mare valoare, ca atare se vor lua măsuri suplimentare speciale pentru protecția acestora.

(I) Închiderea rutelor de Ab/Tb pe axa vest-est → (M) Se va asigura relația est-vest printr-o bandă dedicată pe contrasens pe Calea Dorobanți și pe partea vestică a pieței, iar apoi via Piața Mihai Viteazu.



12 PIAȚA AVRAM IANCU

Stația are un **bazin de captare** foarte divers și în principal non-rezidențial, cu multiple funcții (educație, servicii publice, comercial, birouri).

Stația are o încărcare **foarte mare** (date din modelul de transport actualizat: 2905 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 1237 îmbarcări și 1668 debarcări; poziție **4/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este practic inexistentă, se observă însă o puternică densificare în nord.

Stația este deservită de **patru accese**:

- Accesul de NV (de tip A) deservește direcția Piața Mihai Viteazu și str. Tipografieii.
- Accesul de SV (de tip A) deservește latura vestică a pieței și stația de Ab/Tb pe axa nord-sud, direcția sud.
- Accesul de S (de tip A cu lift) asigură o rută pietonală prin zona centrală a piețetelor / parcurilor (pe lângă Catedrala Ortodoxă și Teatru) înspre sudul zonei de captare a stației, urmărind degrevarea trotuarelor de pe laturile pieței.



- Accesul de SE (de tip A) deservește latura de est a pieței, direcția Calea Dorobanți, și stațiile de Ab/Tb pe axa nord-sud direcția nord și pe axa vest-est direcția vest;
- Accesul de NE (atipic: scări fixe de 1,5 m lățime pe Bd. 21 Decembrie 1918) deservește direcția str. Constanța / Piața Abator și stația de Ab/Tb pe axa vest-est direcția est.

Intermodalitate. Punct foarte important de interschimb, atât între metrou și rute de Ab/Tb înspre patru direcții, cât și între rutele de TP de suprafață. Acces la metrou în special dinspre sud: bd. N. Titulescu (3, 33), str. C. Brâncuși (32, 32b), cart. A. Mureșanu și Bună Ziua (21), cart Zorilor (35, 50). În plus, acesta ar fi punctul ideal pentru legătura cu autobuzele județene/interurbane pe direcția DN 1 sud

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol ridicat, atât ca transfer între rutele de Ab/Tb, cât și pentru evitarea unor traversări multiple pe treceri de pietoni.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Reducerea numărului de benzi de circulație cu câte una pe laturile vestică și estică a pieței, pentru a se putea amenaja accesul SV și SE (va fi realizată prin proiect).
- Asigurarea, de la accesul S, a unei rute pietonale mai aproape de axul complexului de piețe (deci mai apropiat de catedrală și teatru) – o rută mai directă și mai îndepărtată de traficul de pe laturile pieței.
- Relocarea stațiilor de pe axa Ab/Tb nord-sud mai aproape de accesul SV și SE la stația de metrou, și deci și de stațiile de pe axa Ab/Tb vest-est, conform recomandărilor din PMUD.

13 ARMONIA

Stația este poziționată aproximativ la mijlocul distanței între Piața Avram Iancu și Piața Mărăști, aproape de intersecția axei vest – est cu str. Petőfi Sandor.

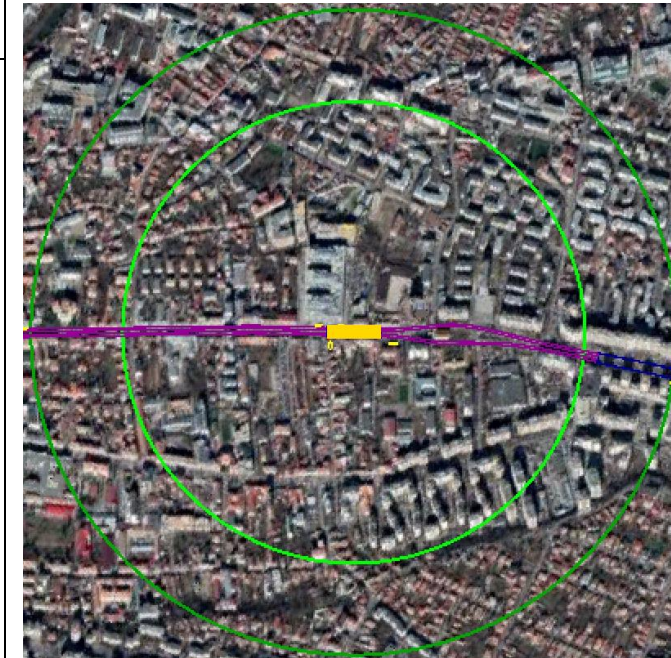
Misiunea ei este de a deservi zona de tranziție între centrul orașului și cart. Mărăști: zona aflată în decurs de reconversie de pe bd. 21 Decembrie 1989, în jurul noii ancore Office Business Center, blocurile de pe str. Scorțarilor și str. București, o parte dintre blocurile de pe Calea Dorobanți, și zona de sud-est a centrului (până înspre străzile G-ral. T. Moșoiu și Septimiu Albini).

Locația sa a fost aleasă cât mai aproape de centrul distanței între Piețele Avram Iancu și Mărăști, astfel încât să se evite pe cât posibil demolări. Locația preferată în dreptul pieței Office Business Center a fost exclusă datorită extinderii parcării subterane a clădirii de birouri până înspre trotuar.

Alegerea denumirii. La vest de stație se va construi cel mai important centru muzical / cultural din Transilvania.

Valori: Esteticul, frumosul, creația.

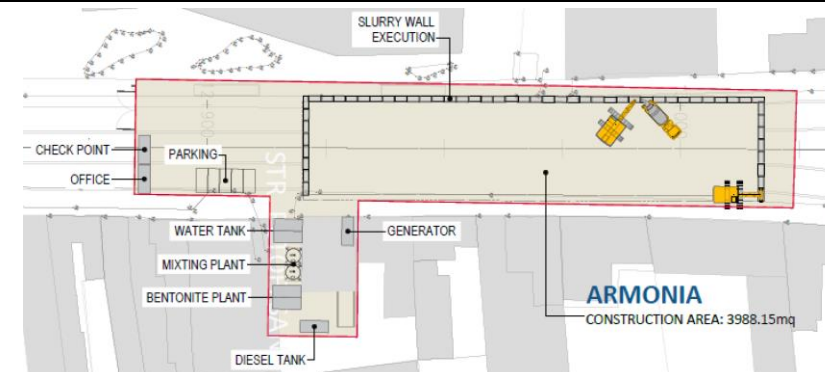
Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Pictură murală cu tematică muzică / artă.



Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei case de 97x22x16 (Lxlxh) m. NSS este la -15 m față de cota terenului.

Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre est.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției
(I) Închiderea rutelor de Ab/Tb pe axa vest-est → (M) Se va menține transportul cu Ab pe Calea Dorobanților în ambele sensuri (temporar se vor amenaja benzi dedicate de TP pe ambele sensuri, în locul rândurilor de parcare).



13 ARMONIA

Stația are un **bazin de captare** divers și relativ echilibrat între rezidențial și funcții non-rezidențiale (comercial, birouri, servicii, educație).

Stația are o încărcare **medie** (date din modelul de transport actualizat: 966 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 288 îmbarcări și 678 debarcări; poziție **13/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este practic inexistentă, însă este în desfășurare o reconversie și densificare pe arii extinse.

Stația este deservită de **două accese**:

- Accesul de N (atipic) deservește zona la nord de magistrala vest-est. Accesul este împărțit în două aripi din cauza parcării subterane a clădirii adiacente. Într-o aripă se află un escalator pentru urcare, în cealaltă aripă scări fixe cu lățime de aproximativ 1,5 m.
- Accesul de SV (tip A cu lift) deservește cadranul sud-vestic al zonei de captare, prin rute pietonale via str. P. Sandor, și viitorul complex al filarmonicii.



Intermodalitate. Ne semnificativă.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol mediu-scazut, posibil pentru o legătură între Calea Dorobanților și noile dezvoltări din nord.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Îngustarea benzii de circulație de pe str. P. Sandor și eventual eliminarea parcării, pentru asigurarea unor trotuare decente (cel puțin pe o parte);
- Găsirea unei soluții pentru ca ruta pietonală între accesul de N, pe la vest de Office Business Center și prin complexul Record Park până în str. Onisifor Ghibu să fie garantată ca publică.
- Lărgirea trotuarelor pe str. Bufta (și în continuare pe str. Gorunului), și îmbunătățirea controlului parcării (eventual separarea fizică a trotuarelor).

14 PIAȚA MĂRĂȘTI

Stația este poziționată în vecinătatea sensului giratoriu din cart. Mărăști, centrul de greutate al acestui cartier.

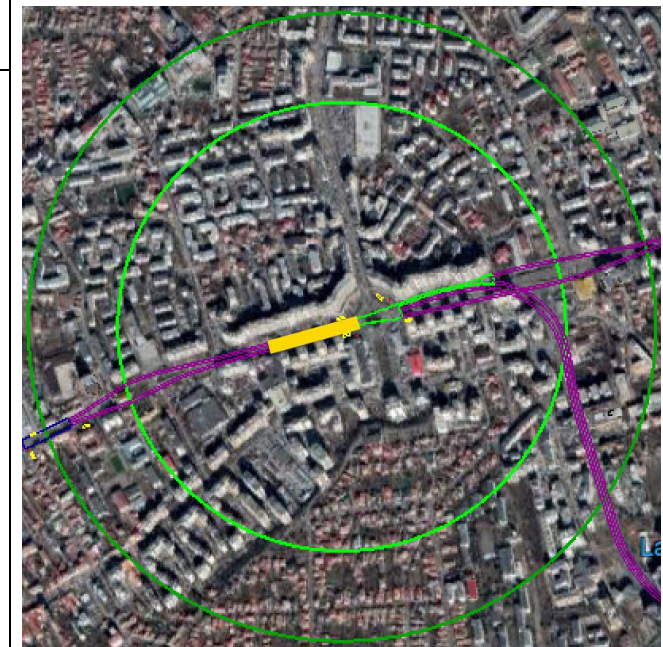
Misiunea ei este de a deservi zona de densă de locuințe din cartierul Mărăști, de a funcționa ca stație de corespondență pentru călătorii între direcțiile Muncii / IRA și Gheorgheni / Sopor și de asemenea ca punct important de transfer cu rute de TP de suprafață.

Locația sa a fost aleasă cât mai aproape de sensul giratoriu, însă ușor retrasă înspre vest pentru a permite denivelarea firelor de metrou înspre cele două direcții estice.

Alegerea denumirii. Reperul Piața Mărăști este prea puternic pentru a fi luat în calcul alt nume de stație.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): (de stabilit)

Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația este echipată cu o bretea și spațiu pentru o lini de garare în amonte. Stația are un peron central de 55x8 m. Construcția stației necesită excavarea unei casete de 274x20x16 (Lxlxh) m. NSS este la -15 m față de cota terenului.

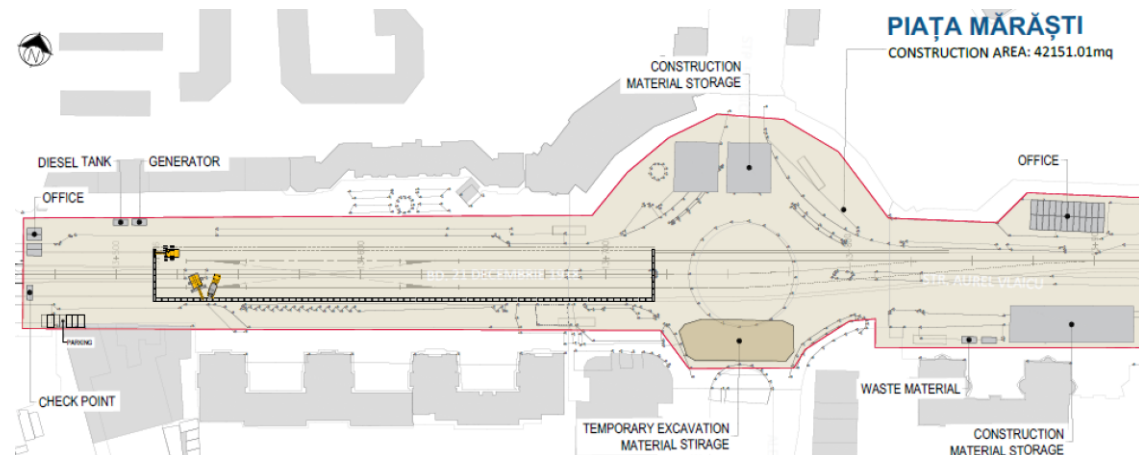


Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre podul Calvaria pe Calea Florești. Organizarea de șantier se va desfășura pe magistrala vest-est pe o suprafață apreciabilă, având în vedere că zona acoperă de asemenea bifurcația liniei de metrou. Circulația la organizarea de șantier se va efectua din multiple direcții, în funcție de stadiul șantierului.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Închiderea rutelor de Ab/Tb pe axa vest-est → (M) Se va menține transportul cu Ab pe Calea Dorobanților în ambele sensuri (temporar se vor amenaja benzi dedicate de TP pe ambele sensuri, în locul rândurilor de parcare).

(I) Șantier foarte aproape de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



14 PIAȚA MĂRĂȘTI

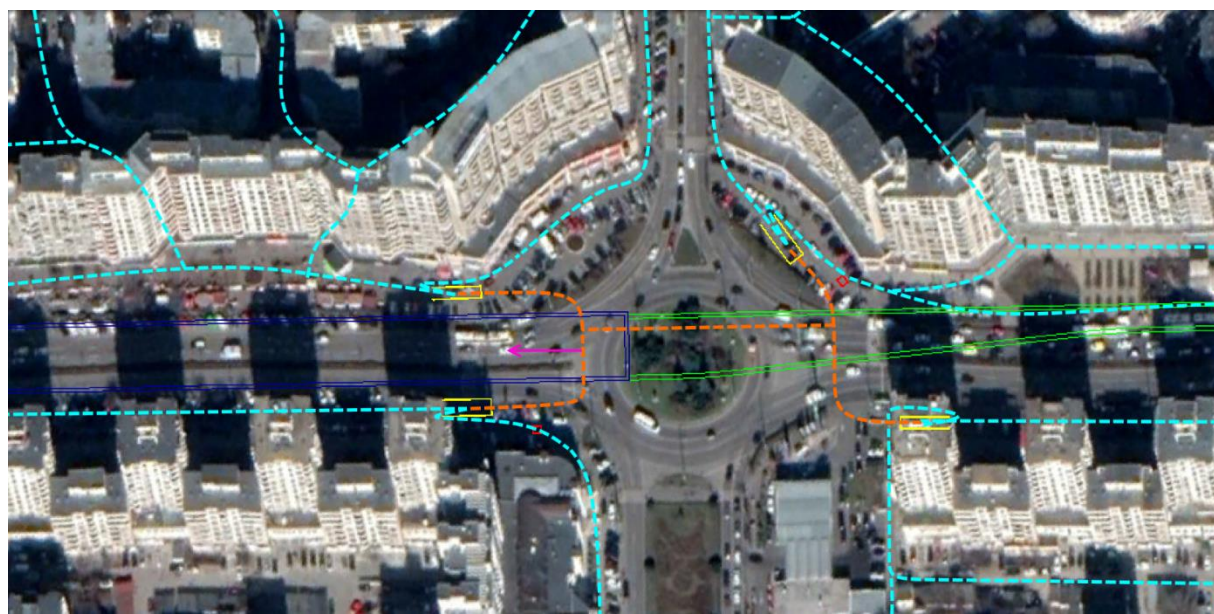
Stația are un **bazin de captare** preponderent dens rezidențial, cu câteva funcțiuni non-rezidențiale (bibliotecă, consiliul județean, supermarketuri).

Zona densă de blocuri și volumele ridicate de transfer cu TP de suprafață explică încărcarea **mare** a stației (date din modelul de transport actualizat: 1862 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 700 îmbarcări și 1162 debarcări; poziție **6/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este practic inexistentă.

Stația este deservită de **patru accese**, dispuse pe cele patru colțuri ale sensului giratoriu.

- Accesele de SV și NE sunt de tip B cu lift;
- Accesele de NV și SE sunt de tip A.



Intermodalitate. Substanțială, aici fiind realizată legătura cu: (i) rute dinspre est (rute metropolitane care vor rămâne chiar după operaționalizarea trenului metropolitan), precum și rute interne (ex. 5, 8, 47/47b) - este de așteptat ca transferul la stația 14 să fie favorizat celui la stațiile 15, 16 sau 17, datorită frecvenței mai ridicate a trenurilor de metrou la stația 14; (ii) rute dinspre nord (care colectează călători de pe str. Fabricii, str. Plevnei / Câmpina, posibil chiar rute M trasate pe valea Chinteniului: M37, M38, M39).

În plus, acesta ar fi punctul ideal pentru legătura cu autobuzele județene/interurbane pe direcțiile DN 16 / DN 1C.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol foarte ridicat, în special pentru relațiile diagonale și relațiile vest – est. Ca atare, în zona aproximativ trapezoidală rezultată din excavație la est de stație (efectiv sub sensul giratoriu) este propusă amenajarea de spații comerciale (similar cu pasajul Universitate din București).

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Pregătirea și implementarea proiectului de regenerare urbanistică din zona Piața Mărăști astfel încât să fie alocat cât mai mult spațiu zonelor verzi și pietonilor.
- Reducerea diametrului sensului giratoriu Mărăști, și (după construcția centurii metropolitane) reducerea numărului de benzi de circulație, pentru a aloca și mai mult spațiu utilizărilor durabile.
- Regândirea rețelei de TP de suprafață din estul orașului, astfel încât sensul giratoriu să fie punct terminus / de întoarcere pentru o mare parte dintre rutele de Ab/Tb (inclusiv unele metropolitane), care să alimenteze aici linia de metrou.

15 TRANSILVANIA

Stația este poziționată aproximativ la mijlocul intervalului între Piața Mărăști și zona IRA (interschimb cu calea ferată), în dreptul axei nord-sud Tribunalul Vlăduțiu – Siretului.

Misiunea ei este de a deservi zone rezidențiale (de densitate mare în vecinătatea axei vest - est, medie la nord și SE, și mică la S și SV) și non-rezidențiale (fabrica Fujikura la SE, zona Expo Transilvania la E, instituții de educație la NV, zona industrială la N).

Locația sa a fost aleasă cât mai aproape de mijlocul distanței între stațiile 14 și 16 (considerate fixe), și astfel încât să poată fi realizată fără afectarea circulației pe magistrala vest – est (neexistând rute viabile de ocolire pentru această porțiune a sa).

Alegerea denumirii. În zonă se află centrul expozițional Expo Transilvania.

Valori: Diversitate, toleranță. Transilvania, dală de legătură între vest și est.

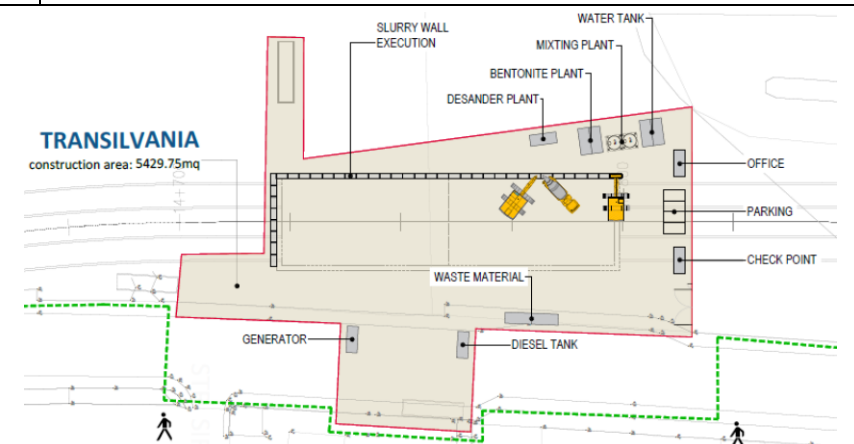
Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Schematici / picturi / hărți cu tematică a istoriei / identității Transilvaniei.

Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 77x22x22 (Lxlxh) m. NSS este la -19,5 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre est pe str. Dâmboviței / parcare Expo Transilvania.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției
(I) Șantier foarte aproape de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



15 TRANSILVANIA

Stația are un **bazin de captare** mixt, echilibrat între rezidențial și non-rezidențial.

Încărcarea stației este **redusă** (date din modelul de transport actualizat: 470 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 184 îmbarcări și 286 debarcări; poziție **18/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este practic inexistentă.

Stația este deservită de **trei accese**:

- Accesul de S (tip A) este poziționat pe partea sudică a axei vest-est și deservește zona din sudul stației.
- Accesul de V (tip A) este poziționat pe partea nordică a axei vest-est și deservește blocurile de pe nordul str. Aurel Vlaicu.
- Accesul de N (tip A cu lift) este poziționat la nivelul parcului (cca. 7 m sub nivelul străzii Aurel Vlaicu) și deservește zona din nordul stației.



Intermodalitate. Ne semnificativă.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol mediu-ridicat, deoarece pe relația nord-sud se deschide o nouă relație pietonală ce evită traversarea axei vest-est și oferă circulație verticală mecanizată pentru urcarea diferenței de nivel dintre parc și stradă.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Completarea și îmbunătățirea rutelor de circulație pietonală în cadranul de SE a zonei de captare a stației (direcția Fujikura – cartier Între Lacuri).
- Îmbunătățirea amenajării urbanistice a zonei Expo Transilvania.

16 VIITORULUI

Stația este poziționată la locul intersecției liniei de metrou cu calea ferată, lângă podul IRA – principala poartă de intrare în oraș dinspre est, nord și aeroport.

Misiunea ei este de a deservi zone rezidențiale (densitate mai ridicată la vest și scăzută la est), zona comercială Kaufland - Lidl - Leroy-Merlin - Pepco, zona industrială / logistică de la nord (străzile Plevnei și Beiușului) și legătura cu calea ferată (trenul metropolitan dar și alte servicii pentru călători, inclusiv trenuri IR)

Locația sa a fost aleasă pentru a se putea înscrie în curba determinată de schimbarea direcției liniei de metrou de la vest-est la sud-nord, și pentru a asigura o distanță minimă între peroanele de cale ferată și stația de metrou.

Alegerea denumirii. Stație de transfer metrou-CF. Poartă de acces în oraș (dinspre est / nord / aeroport). Mobilitatea viitorului este una durabilă.

Valori: Preocupare față de viitor. Mobilitate durabilă.

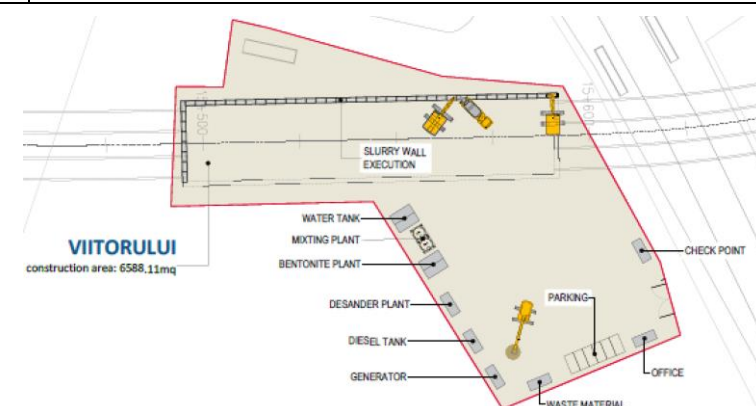
Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Tematică futuristă, eventual cu o aplecare spre mobilitatea viitorului.

Descriere tehnică sumară. Stația are trei nivele subterane și substație electrică de tracțiune. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 97x22x16 (Lxlxh) m. NSS este la -19,5 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre străzile Calea Someșeni / Traian Vuia.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției
(I) Șantier relativ aproape de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



16 VIITORULUI

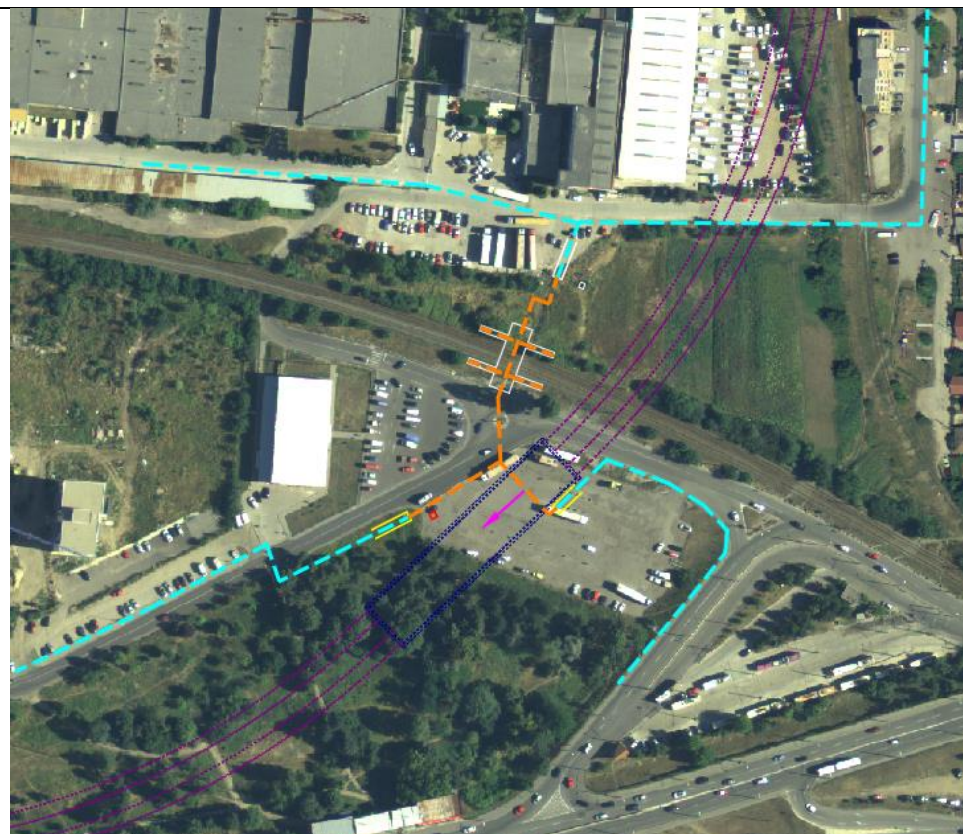
Stația are un **bazin de captare** mixt, echilibrat între rezidențial și non-rezidențial.

Stația are o încărcare **redușă** și echilibrată (date din modelul de transport actualizat: 554 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 318 îmbarcări și 236 debarcări; poziție **16/19**), determinată și de interschimbul cu calea ferată.

Rezerva de teren în zona de captare a stației este medie, în special în lungul coridorului căii ferate.

Stația este deservită de **două accese**:

- Accesul de SV (tip A cu lift) deservește jumătatea vestică a zonei de captare; Accesul de SE (tip A cu lift) deservește jumătatea sudică a zonei de captare;
- Prin proiectul de Tren Metropolitan se vor realiza accese ce vor deservi cele două peroane: peronul sudic (pentru linia 1) (însă accesul respectiv poate fi utilizat și pentru acces de la nivelul străzii) și peronul nordic (între liniile 2 și 3 – acces exclusiv de la trenurile feroviare), precum și un acces în N (din str. Câmpul Pâinii), care va deservi jumătatea nordică a zonei de captare a stației



Intermodalitate. Semnificativă, transfer de la trenurile de pe infrastructura CFR la metrou. Este propus ca în această locație să oprească nu doar ramele trenului metropolitan, ci și toate celelalte trenuri (R sau IR), având în vedere importanța majoră a legăturii directe la linia de metrou.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol ridicat, atât între nordul și sudul căii ferate, cât și ca acces la trenurile de pe infrastructura CFR.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Îmbunătățirea trotuarelor pe str. Câmpul Pâinii și Beiușului, și eventual amenajarea unui acces pietonal public (și bine iluminat) mai direct înspre str. Plevnei, la vest de cea mai estică hală a Sanex, pentru a evita ocolul prin str. Beiușului.
- Completarea trotuarului lipsă între străzile Beiușului și Hunedoarei, și între str. Hunedoarei și Rodnei (la ora actuală pe aceste rute sunt cărări neamenajate, năpădite de vegetație).
- Construcția unui pasaj pietonal subteran pe sub str. Aurel Vlaicu, în dreptul stațiilor de Ab/Tb, direct de la nivelul de jos al parcului la nivelul clădirii Kaufland (deci evitându-se treptele), sau cel puțin relocarea trecerii de pietoni aflată la vest în această poziție.
- Asigurarea unui coridor pietonal între intrarea de vest la Kaufland, pe la vest de Lidl, înspre str. Dionisie Roman (cu legătură în str. Nirajului) – pentru că altfel accesul pietonal dinspre sudul zonei de captare a stației este foarte neconvenabil (prin parcarele centrelor comerciale).
- Îmbunătățirea amenajării urbanistice în ansamblu în jurul stației de metrou, inclusiv iluminarea foarte bună a rutelor pietonale, în special prin parc.

17 MUNCII

Stația este capătul estic al ramurii nordice a liniei de metrou, poziționată la intersecția prelungirii nordice a str. Beiușului cu bd. Muncii.

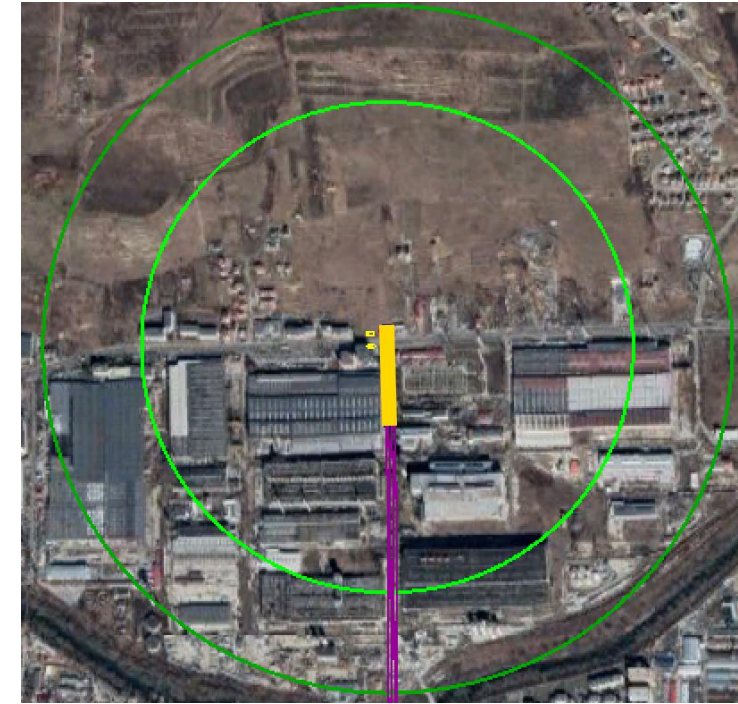
Misiunea ei este de a deservi zona în principal industrială Muncii aflată în curs de reconversie și, prin intermediul liniei de tramvai, a întregii zone cuprinse între străzile Fabricii și Emerson (în lungime de cca. 4 km între vest și est).

Locația sa a fost aleasă astfel încât linia de metrou să se înscrie, de la stația 16, pe coridorul oferit de linia CF industrială și prelungirea străzii Beiușului. Pe termen foarte lung este posibilă continuarea liniei de metrou atât înspre est (în direcția Emerson – nord de aeroport) cât și înspre vest (în direcția Oașului – Maramureșului – Gară – Centru / Corneliu Coposu).

Alegerea denumirii. Zona Muncii - fostă platformă industrială (CUG) importantă în perioada comunistă. În reconversie spre o viitoare platformă de industrii / servicii creative.

Valori: Importanța și etica muncii. Post-industrialism, industria și economia în transformare.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Mozaicuri (posibil în stil retro / similar stilului realism socialist) cu tematică: muncă, industrie, agricultură

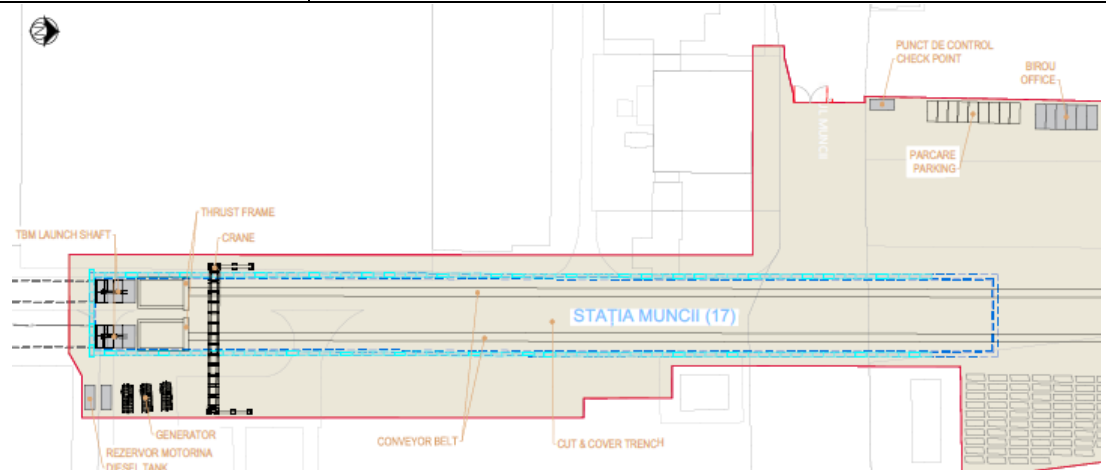


Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația este echipată cu o bretea în amonte (astfel trenurile putând trece de pe un fir pe altul înainte de stație). Stația are un peron central de 55x8 m. Construcția stației necesită excavarea unei casete de 220x20x16 (Lxlxh) m. NSS este la -15 m față de cota terenului.

Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în a doua etapă (Secțiunile 2 și 3 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre est și vest pe Str. Muncii. De aici se vor lansa scuturi TBM pentru construcția tunelurilor până la est de podul Mărăști.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Este necesară restricționarea circulației liniei de tramvai pe un fir (pe porțiunea Gară – Depou) pe perioada execuției. → (M) TP din extremitatea estică a zonei Muncii se va asigura cu autobuze via str. D. Georgescu-Kiriak și Bărc I / I. Ionescu de la Brad.



17 MUNCII

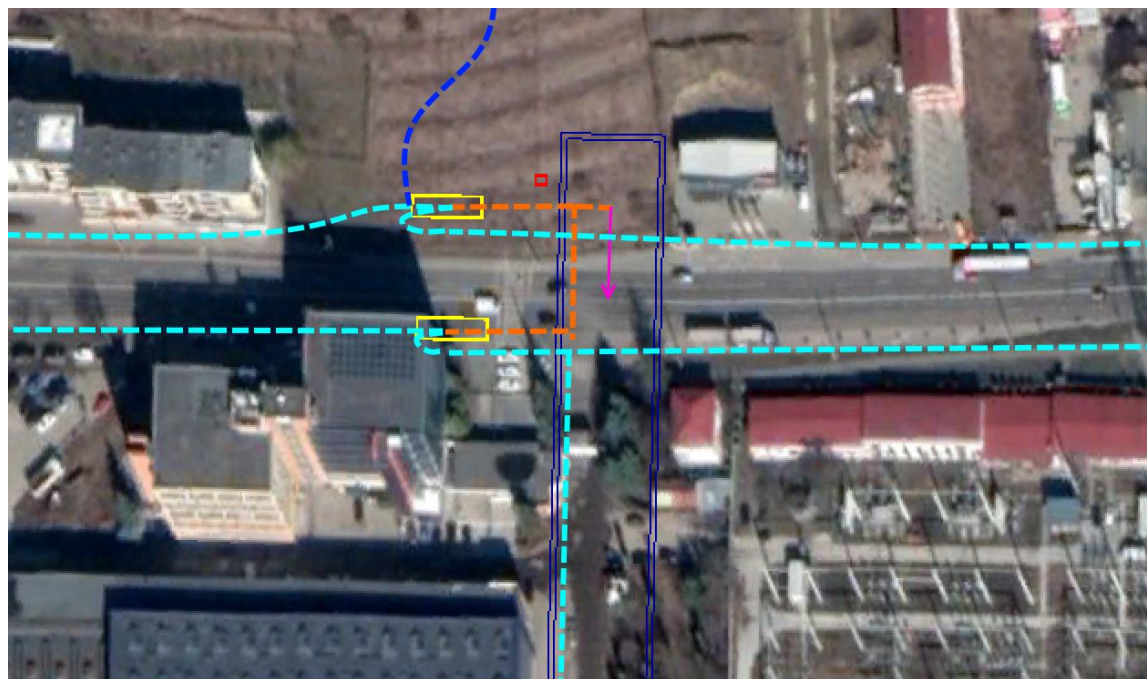
Stația are un **bazin de captare** covârșitor non-rezidențial, majoritar industrial.

Stația are o încărcare **redusă** (date din modelul de transport actualizat: 516 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 205 îmbarcări și 311 debarcări; poziție **17/19**), care este însă așteptată a crește semnificativ odată cu dezvoltarea zonei (în 2060 stația ar urma să fie a 5-a cea mai aglomerată de pe linie).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este substanțială (însă pe teren înclinat). În plus este disponibil teren în zona industrială pentru reconversie (ex. industrii creative / inteligente).

Stația este deservită de **două accese**:

- Accesul de N (tip A cu lift) deservește jumătatea nordică a zonei de captare;
- Accesul de S (tip A) deservește jumătatea sudică a zonei de captare.



Intermodalitate. Linia de tramvai va alimenta stația de metrou de pe porțiunea cuprinsă între strada Fabricii și depoul de tramvaie.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol neglijabil.

Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:

- Urmărirea realizării unor dezvoltări dense în zona de captare imediată a stației.
- Conceperea unui fel de centru de cartier lângă stația de metrou (posibil pe terenul expropriat pentru organizarea de șantier pentru punctul de lansare a scuturilor), ex. o zonă cu terase / cantină + părculeț / piațetă în care angajații să își poată petrece în mod plăcut și util pauza de prânz.
- Amenajarea cu siguranță rutieră sporită a stațiilor de tramvai, exact în dreptul ieșirilor de la metrou, integrat cu trecerea de pietoni. Ar putea fi utilizate semafoare pentru trafic montate anterior zonei de îmbarcare a călătorilor, declanșate de oprirea tramvaiului în stație.
- Exproprierea și în timp amenajarea unui coridor pietonal de la stație direct orientat spre nord înspre străzile Șimleului și Silvaniei (eventual cu șerpuiți pentru a ușura parcurgerea diferenței de nivel de cca. 35 m), creionat cu albastru închis mai sus.
- Aici ar putea fi investigată, în contextul Masterplanului pentru zona Muncii, rezervarea terenului pentru amenajarea unei telegondole între stația de metrou (cota 325) și zona de creastă (cota 500), eventual cu o stație intermediară la o cotă medie (~410 m). Astfel s-ar funcționaliza puternic zona aflată la nord de stație din punctul de vedere al mobilității, telegondola devenind *de facto* o extensie a liniei de metrou (cu cca. 1650 m spre nord).

18 COSMOS

Stația este poziționată la intersecția străzilor T. Mihali, Al. Vaida Voevod și Aleea Slănic, în noua inimă a cartierului Gheorgheni.

Misiunea ei este de a deservi zona extrem de diversă funcțional din cartierul Gheorgheni.

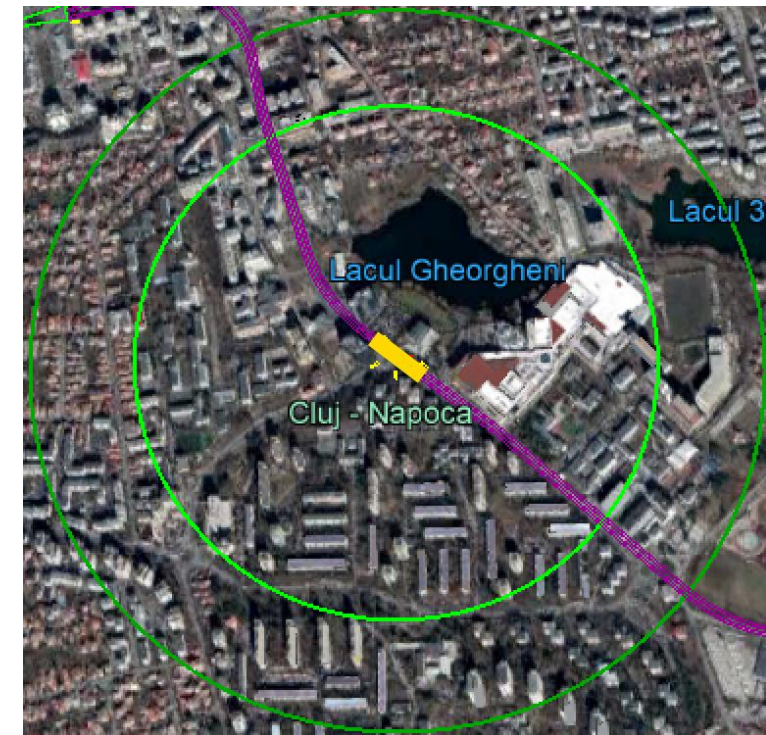
Locația sa a fost aleasă astfel încât să fie poziționată la intersecția mai-sus menționată, ca un bun compromis între deservirea diverselor funcții din hinterlandul său.

Alegerea denumirii. Cea mai dinamică zonă din perspectiva transformărilor în ultimii 25 de ani. Stația cu cel mai divers bazin de alimentare (rezidențial / comercial / birouri / educațional).

Valori: Progresul se petrece prin împingerea limitelor. Determinare.

Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Pe acoperișul stației reprezentate constelațiile vizibile din emisfera noastră, cu principalele stele funcționând drept corpuri de iluminat. Pe pereți s-ar putea reprezenta scene despre explorarea spațiului de către om.

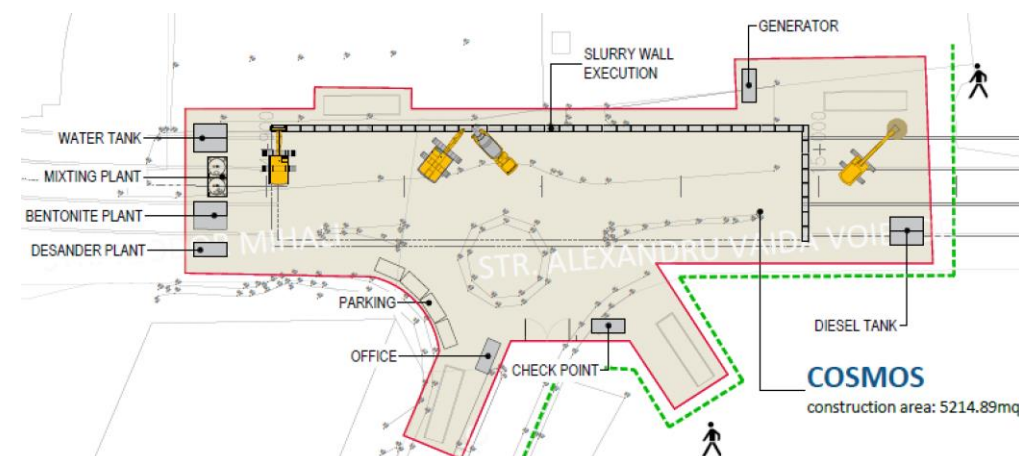
Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația are un peron central de 55x10 m. Construcția stației necesită excavarea unei casețe de 97x22x16 (Lxlxh) m. NSS este la -15,5 m față de cota terenului.



Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre aleea Slănic.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Șantier apropiat de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



18 COSMOS

Stația are un **bazin de captare** impresionant ca densitate și diversitate: zone rezidențiale de toate densitățile; zone comerciale și de birouri de densitate mare; zone educaționale: FSEGA și un număr apreciabil de licee și colegii.

Stația are o încărcare **medie** (date din modelul de transport actualizat: 1079 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 452 îmbarcări și 627 debarcări; poziție **12/19**).

Rezerva de teren în zona de captare a stației este redusă.

Stația este deservită de **patru accese**, fiecare deservind cadranul corespunzător al zonei stației:

- Accesele de N, V și S (tip A);
- Accesul de E (tip B cu lift).



Intermodalitate. Neglijabil.

Utilizare pentru **tranzit pietonal**: rol mediu, oferă o soluție atrăgătoare pentru mișcările pietonale pe diagonală peste stație.

Amenajări conexe la suprafață.

Prin prezentul proiect este relocat sensul giratoriu ușor înspre sud-est, pentru a permite construcția accesului vestic fără a afecta parcare subterană a clădirii de birouri de pe colțul vestic.

Sunt recomandate următoarele:

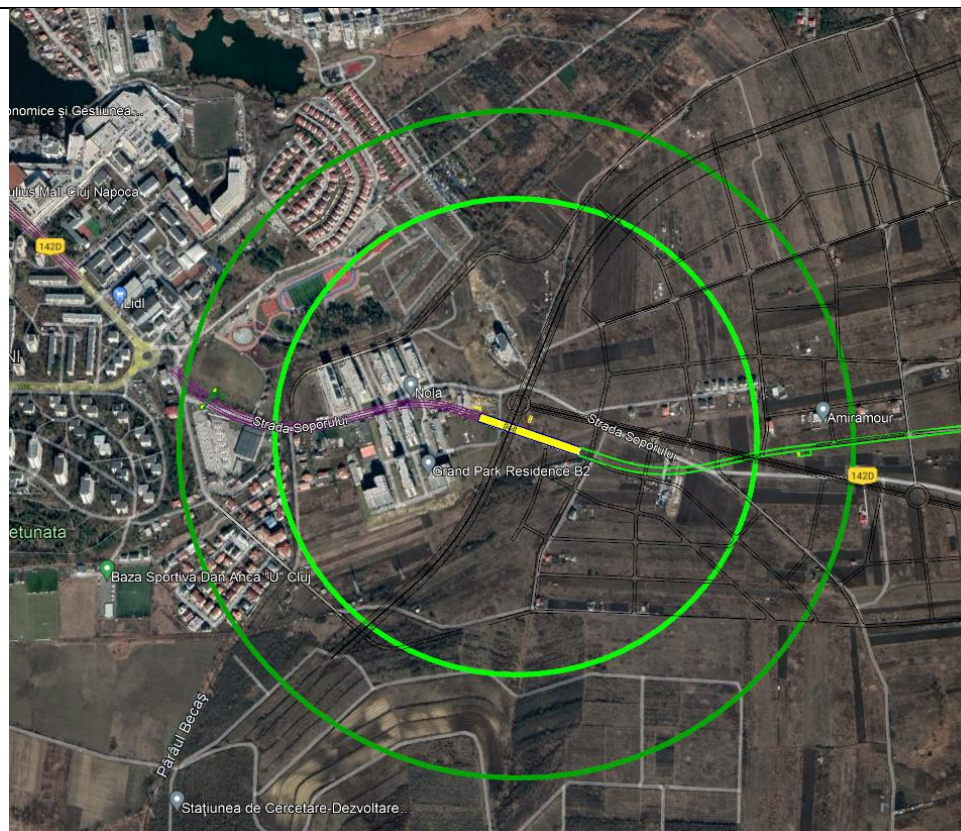
- Sistemizarea trotuarelor de pe estul intersecției (la ora actuală ocupate în mare parte de mașini parcate).
- Reducerea amplorii accesului rutier din str. Al. V. Voevod la Iulius Mall și Univers T, și realocarea spațiului pentru uz pietonal / spațiu verde.

19 EUROPA UNITĂ

Stația este poziționată în prelungirea str. Soporului, lângă viitoarea centură metropolitană. Este stația terminus pe ramura sudică a liniei de metrou în zona de est.

Misiunea ei este de a deservi actuala zonă de blocuri Grand Park Residence, baza sportivă Gheorgheni, precum și viitorul cartier Sopor și viitorul parc de est.

Locația sa a fost aleasă astfel încât: (i) să fie poziționată aproape de un nod rutier pe viitoarea centură metropolitană (facilitând opțiunea Park&Ride); (ii) să aibă accese de o parte și de alta a centurii: atât înspre actuala zonă de locuințe de la vest, cât și înspre viitorul cartier de la est; (iii) linia de metrou să se poată prelungi în lungul unuia dintre coridoarele rutiere (străjuit de o bandă de vegetație la nord) prevăzut în PUZ al cartierului Sopor.



Alegerea denumirii. Cartierul Sopor – cartier orientat spre dezvoltare și mobilitate durabilă. Stația se află la locul de intersecție a două proiecte majore ce urmează a fi finanțate cu sprijin european: metroul și centura metropolitană.

Valori: Coeziune cu Europa. Dezvoltare durabilă.

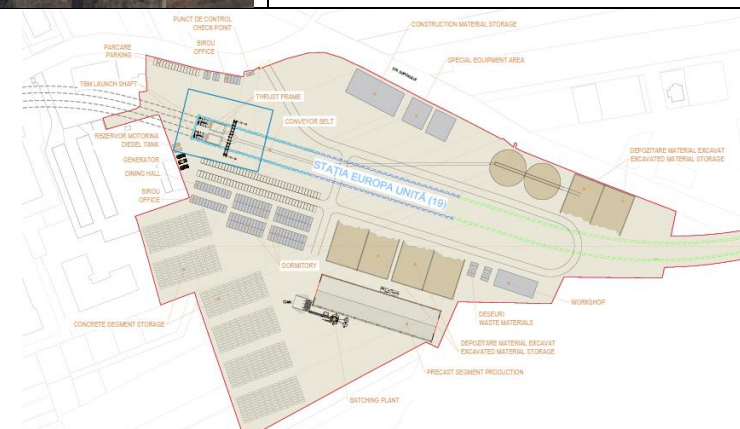
Tematică în amenajarea stației (considerente preliminare): Simbolică de comuniune europeană. Schematici privind direcțiile de dezvoltare durabilă ale Europei (mobilitate durabilă, twin transition etc.) Grija față de viitor și de mediu.


Descriere tehnică sumară. Stația are două nivele subterane. Stația este echipată cu o bretea în aval. Stația are un peron central de 55x8 m. Construcția stației necesită excavarea unei casete de 221x20x16 (Lxlxh) m. NSS este la -17 m față de cota terenului.

Execuția stației. Principalele lucrări la stație vor avea loc în prima etapă (Secțiunea 1 de punere în funcțiune). Tot aici va exista o organizare de șantier de dimensiuni apreciabile, bază logistică pentru întreaga porțiune de est a proiectului. Circulația la organizarea de șantier se va efectua dinspre nord-vest pe str. Sopor.

Constrângeri execuție; impact (I) local asupra mediului și măsuri particulare (M) pe perioada execuției

(I) Șantier relativ apropiat de blocuri de locuințe → (M) Se vor evita lucrările nocturne, în special cele zgomotoase.



19	EUROPA UNITĂ	
<p>Stația are un bazin de captare rezidențial, în viitor cu caracter mixt (în PUZ Sopor fiind prevăzute dezvoltări non-rezidențiale în imediata vecinătate a centurii metropolitane).</p> <p>Stația are o încărcare foarte redusă (date din modelul de transport actualizat: 111 călători la ora de vârf de dimineață, dintre care 49 îmbarcări și 62 debarcări; poziție 19/19). La nivelul anului 2060 stația urmează a avea un trafic estimat de 1231 de călători la ora de vârf, numărul de călători crescând de 10 ori.</p> <p>Rezerva de teren în zona de captare a stației este substanțială, majoritatea terenului fiind încă disponibil pentru dezvoltări viitoare, reglementate prin PUZ al cartier Sopor.</p>		
<p>Stația este deservită de două accese:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accesul de V (tip A cu lift), deservind zona rezidențială existentă, baza sportivă Gheorgheni și viitorul parc est, și orice alte viitoare dezvoltări aflate la vest de centura metropolitană. - Accesul de E (tip A cu lift), urmând a deservi viitorul cartier Sopor / funcțiunile aflate la est de centura metropolitană. <p>Intermodalitate. Neglijabil la ora actuală, posibil important pe viitor. Aici ar putea fi capătul urban al unei rute de autobuz care să lege proiectul implementare de pe str. Moș Ion Roată (Transilvania Smart City, actualmente cel mai mare proiect imobiliar din România). De asemenea locația este ideală pentru interceptarea traficului rutier dinspre est / nord printr-un parcaj Park&Ride destinat exclusiv utilizatorilor metroului.</p> <p>Utilizare pentru tranzit pietonal: rol important, oferind o variantă foarte atrăgătoare de traversare a centurii metropolitane (alternativa fiind prin zona viitorului nod rutier cu str. Soporului).</p>		
<p>Amenajări conexe la suprafață. Sunt recomandate următoarele:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construcția unui parcaj Park&Ride în / pe zona stației. - Exproprierea și amenajarea acceselor pietonale în zona de vest. - Construcția acceselor pietonale de est, pe măsură ce dezvoltarea cartierului Sopor are loc. 		

3.6.1.4. Construcții speciale interstații

Pentru asigurarea evacuării călătorilor în caz de urgență, s-au prevăzut ieșiri de urgență pe zonele de interstație, pentru fiecare linie în parte, la distanțe mai mici decât 762 m între două căi de evacuare. Astfel au rezultat 23 **evacuări de urgență** (construcții subterane, cu acces la suprafața terenului) amplasate pe interstații după cum urmează:

- Interstația Țara Moșilor – Teilor: 2 evacuări de urgență la km 1+000;
- Interstația Teilor – Copiilor: 2 evacuări de urgență la km 2+500;
- Interstația Copiilor – Sănătății: 2 evacuări de urgență la km 4+020;
- Interstația Sănătății – Prieteniei: 2 evacuări de urgență la km 5+180
- Interstația Prieteniei – Natura Verde: 2 evacuări de urgență la km 6+780;
- Interstația Natura Verde – Mănăștur: 1 evacuare de urgență la km 7+720 și 1 evacuare de urgență la km 7+760;
- Interstația Mănăștur – Sfânta Maria: 1 evacuare de urgență la km 8+560 și 1 evacuare de urgență la km 8+580;
- Interstația Sportului – Piața Unirii: 1 evacuare de urgență la km 10+580 și 1 evacuare de urgență la km 10+840;
- Interstația Piața Mărăști – Transilvania: 1 evacuare de urgență pentru ambele linii la km 14+080;
- Interstația Viitorului – Muncii: 1 evacuare de urgență la km 16+020 și 1 evacuare de urgență la km 16+060;
- Interstația Piața Mărăști – Cosmos: 1 evacuare de urgență la km 13+820 și 1 evacuare de urgență la km 13+920;
- Interstația Cosmos – Europa Unită: 2 evacuări de urgență la km 15+420.

Pentru asigurarea preluării și dirijării apelor provenite din infiltrații în sistemul de canalizare al orașului, s-au prevăzut 6 **stații de pompare ape de infiltrații** (construcții subterane) pe următoarele interstații:

- Interstația Țara Moșilor – Teilor la km 1+000 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă comună cu evacuarea de urgență);
- Interstația Copiilor – Sănătății la km 4+020 (în incinta evacuărilor de urgență);
- Interstația Piața Mărăști – Transilvania la km 14+080 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă);
- Interstația Viitorului – Muncii la km 16+020 (în incinta evacuărilor de urgență);
- Interstația Piața Mărăști – Cosmos la km 14+040 (construcție subterană independentă);
- Legătură Depou la km 17+320 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă).

Pentru asigurarea ventilării corespunzătoare în caz de urgență, s-au prevăzut 8 **centrale de ventilații** (construcții subterane cu priză de ventilație la nivelul terenului) pe următoarele interstații:

- Interstația Țara Moșilor – Teilor la km 1+000 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă comună cu evacuarea de urgență);
- Interstația Teilor – Copiilor la km 2+500 (construcție subterană independentă comună cu evacuarea de urgență);
- Interstația Copiilor – Sănătății la km 3+800 (construcție subterană independentă);
- Interstația Piața Mărăști – Transilvania la km 14+080 (în incinta galeriei realizate în săpătură deschisă);
- Interstația Viitorului – Muncii la km 16+140 (construcție subterană independentă);
- Interstația Piața Mărăști – Cosmos la km 13+920 (în incinta galeriei realizate în săpătură deschisă);
- Interstația Cosmos – Europa Unită la km 15+420 (construcție subterană independentă comună cu evacuarea de urgență);

- Legătură Depou la km 16+700 (construcție subterană adiacentă structurii galeriei realizate în săpătură deschisă).

3.6.1.5. Tuneluri

Traseul de metrou a fost proiectat astfel încât să se asigure câte un tunel circular pentru fiecare linie în parte. Aceste tunele vor asigura infrastructura de transport pe zona interstațiilor cuprinse între Stația Teilor (S2) și Stația Muncii (S17) / Stația Europa Unită (S19), cu excepția zonei de bifurcație către cele două capete estice, care se va realiza în galerie rectangulară. Lungimea totală de tunel rezultată este de 28,11 km (conform tabel 3.6-1), cu asigurarea unei acoperiri minime de 5m.

Pentru evitarea subtraversării clădirilor situate pe Calea Moșilor (având în vedere lățimea insuficientă dintre clădirile adiacente acestora pentru asigurarea realizării a două tunele la același nivel), tunelele au fost proiectate denivelat (suprapuse).

Pentru asigurarea gabaritului de construcție aferent materialului rulant stabilit, tunelul va avea un diametru interior de 5,5m.

3.6.1.6. Lucrări de rețele edilitare

Impactul execuției lucrărilor de metrou asupra rețelelor edilitare subterane

Interacțiunea cu orașul pentru realizarea lucrărilor de metrou, în corelare cu elementele tehnice, tehnologice și a tehnologiilor de execuție adoptate pentru execuția acestei linii de metrou s-a analizat ținând cont de trama stradală existentă, circulația generală și pietonală în zonele aglomerate, aprovizionarea magazinelor și accesul mașinilor de pompieri, salvare și poliție precum și transportul în comun și situația clădirilor din zona de execuție a metroului.

De aceea, analizarea cu atenție a tuturor problemelor menționate, trebuie făcută cât mai aprofundat, pentru a se preveni pe cât posibil, apariția de fenomene majore sau accidente tehnice deosebite, atât în perioada execuției lucrărilor de metrou, cât și după terminarea acestora.

Pentru eliberarea amplasamentului în vederea execuției lucrărilor de metrou în săpătură deschisă (galerii, stații, prize de aer, accese, centrale de ventilație, etc.) sunt necesare să se execute lucrări de devieri de rețele edilitare, dezafectări de drumuri și spații verzi, devieri de circulație, trame stradale noi, devieri de linii de transport public, etc.

Pentru zonele unde tunelurile de metrou se vor executa prin metoda scutului nu se vor realiza devieri de rețele edilitare, avându-se în vedere performanțele acestor scuturi care nu afectează suprafața terenului și nu produc tasări care să conducă la deranjamente ale rețelelor subtraversate sau să distrugă fundațiile carosabilelor străbătute.

Soluțiile propuse pentru devierea rețelelor edilitare existente pe traseul metroului în zona stațiilor și tunelurilor de metrou, funcție de categoria de gospodărie subterană și supraterană întâlnită, au în vedere atât satisfacerea capacităților actuale și de perspectivă, cât și folosirea de materiale performante, agreeate tehnic de beneficiarii acestor rețele și de organismele tehnice abilitate.

Soluții propuse pentru devieri de rețele edilitare

Lucrările de rețele edilitare propuse a se executa sunt situate pe traseul lucrărilor de metrou care se vor executa, prin devierea rețelelor edilitare existente care intră în incidență cu lucrările ce se vor executa în săpătură deschisă (galerii de metrou, stații, centrale de ventilație, etc.).

Devierile acestor rețele edilitare se propune a se executa în soluție provizorie sau definitivă, funcție de tehnologia de execuție adoptată la lucrările de metrou și funcție de dimensiunile și capacitățile rețelelor edilitare afectate de execuția lucrărilor de metrou.

Se propune realizarea unor lucrări de deviere a rețelelor edilitare de pe traseul metroului, în zonele unde lucrările se execută în săpătură deschisă și executarea unor noi lucrări, pe alte trasee în afara lucrărilor de metrou, care să corespundă din punct de vedere al capacității rețelelor edilitare existente și să se execute cu materiale performante, agreeate tehnic de organele competente.

Pentru eliberarea amplasamentului în vederea execuției lucrărilor de metrou în săpătură deschisă (galerii, stații, prize de aer, accese, centrale de ventilație, etc.) sunt necesare să se execute lucrări de devieri de rețele edilitare, dezafectări de drumuri și spații verzi, devieri de circulație, devieri de linii de transport public, etc.

Pentru interstațiile cu tuneluri de metrou (acestea executându-se cu ajutorul scutului) nu se vor realiza devieri de rețele edilitare, avându-se în vedere performanțele acestor scuturi care nu afectează suprafața terenului și nu produc tasări care să conducă la deranjamente ale rețelelor subtraversate sau să distrugă fundațiile carosabilelor străbătute.

Se propune realizarea unor lucrări de deviere a rețelelor edilitare de pe traseul metroului, în zonele unde lucrările se execută în săpătură deschisă și executarea unor noi lucrări, pe alte trasee în afara lucrărilor de metrou, care să corespundă din punct de vedere al capacității rețelelor edilitare existente și să se execute cu materiale performante, agreeate tehnic de organele competente.

Devierile acestor rețele edilitare se propune a se executa în soluție provizorie sau definitivă, funcție de tehnologia de execuție adoptată la lucrările de metrou și funcție de dimensiunile și capacitățile rețelelor edilitare afectate de execuția lucrărilor de metrou.

Rețelele de edilitare necesar a fi deviate/relocate/protejate pentru eliberarea amplasamentului în vederea execuției lucrărilor de structură metrou sunt prezentate mai jos:

Stația Țara Motilor

În zona amplasamentului propus al stației Țara Motilor, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - De125mm afectată pe o lungime de 45ml;
- Rețea de canalizare:
 - Dn30cm afectată pe o lungime de 55 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De125mm pe o lungime de 141ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn30cm pe o lungime de 164ml;
 - Camine de canalizare noi 5 buc.

Interstația Țara Moșilor – Teilor

În zona interstației Țara Moșilor - Teilor, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn200mm afectată pe o lungime de 12ml;
 - De125mm afectată pe o lungime de 350ml.
- Rețea de canalizare:
 - Dn30cm afectată pe o lungime de 500ml;
 - Dn40cm afectată pe o lungime de 15ml;
 - Conducta de refulare pe o lungime de 400 ml;
 - O stație de pompare ape uzate.
- Canal deschis apa:
 - Afectat pe o lungime de 11 ml.
- Conducet gaze naturale:
 - Afectate pe o lungime de 43ml.
- Cabluri electrice
 - LES JT afectate pe o lungime de 44 ml

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De125mm pe o lungime de 362ml;
 - De125mm pe o lungime de 20 ml, susținută folosind structură de pod de rețele;
 - De200mm pe o lungime de 12ml, susținută folosind structură de pod de rețele.
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn40cm pe o lungime de 15ml, susținută folosind structură de pod de rețele;
 - Dn30cm pe o lungime de 470ml;
 - Dn30cm pe o lungime de 30ml, susținută folosind structură de pod de rețele;
 - Camine de canalizare noi 18 buc
 - Conducta de refulare pe o lungime de 400 ml;
 - O stație de pompare ape uzate noua;
- Realizarea de poduri edilitare, sustinere rețele pe o suprafata de 160mp pentru:
 - Canal deschis apa pe o lungime de 11ml;
 - Conducte gaze naturale pe o lungime de 43 ml;
 - Cabluri electrice LES JT pe o lungime de 44ml.

Stația Teilor

În zona amplasamentului stației Teilor nu sunt afectate rețele edilitare.

Stația Copiilor

În zona amplasamentului stației Copiilor nu sunt afectate rețele edilitare.

Interstația Copiilor - Sănătății

În zona interstației Țara Moșilor - Teilor nu sunt afectate rețele edilitare.

Stația Sănătății

În zona amplasamentului stației Sănătății nu sunt afectate rețele edilitare.

Stația Prieteniei

În zona amplasamentului propus al stației Prieteniei, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - De125mm afectată pe o lungime de 36ml;
- Rețea de canalizare:
 - Dn30cm afectată pe o lungime de 36 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De125mm pe o lungime de 253ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 70ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn30cm pe o lungime de 257ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 90ml;
 - Camine de canalizare noi 11 buc.

Stația Natura Verde

În zona amplasamentului propus al stației Natura Verde, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - De200mm afectată pe o lungime de 75ml;
- Rețea de canalizare:
 - B 50/75cm afectată pe o lungime de 85 ml.
- Rețea de cabluri electrice
 - LES MT afectată pe 18 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De225mm pe o lungime de 135ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 75ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn50/75 pe o lungime de 105ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 85ml;
 - Camine de canalizare noi 2 buc.
- Rețea de cabluri electrice
 - LES MT pe o lungime de 39 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 18ml,

Stația Mănăștur

În zona amplasamentului propus al stației Mănăștur, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - De300mm afectată pe o lungime de 47ml;
- Rețea de canalizare:
 - B 80/120cm afectată pe o lungime de 57 ml;
 - B50/75cm afectată pe o lungime de 9 ml;
 - Dn40cm afectată pe o lungime de 46 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT afectate pe o lungime de 40ml.

- Cabluri telefonicate:
 - Afectate pe o lungime de 50ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De315mm pe o lungime de 107ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 47ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn50/75 pe o lungime de 48ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 41ml;
 - Dn80/120 pe o lungime de 83ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 57ml;
 - Dn40cm pe o lungime de 123ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 47ml;
 - Dn30cm pe o lungime de 61ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 25ml;
 - Camine de canalizare noi 13 buc.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 50 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 40ml,
- Cabluri telecomunicatii:
 - Pe o lungime de 72 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 50ml.
- Poduri de rețele realizate pe o suprafață de 26 mp.

Stația Sfânta Maria

În zona amplasamentului propus al stației Sfânta Maria, se află în funcțiune și sunt afectate urmatoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn800mm afectată pe o lungime de 250ml;
 - Dn200mm afectată pe o lungime de 130ml;
- Rețea de canalizare:
 - B 80/120cm afectată pe o lungime de 30 ml;
 - P60cm afectată pe o lungime de 70 ml;
 - Dn40cm afectată pe o lungime de 70 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 184 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 396 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 30 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De225mm pe o lungime de 172ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 130ml;
 - De800mm pe o lungime de 260ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 250ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn80/120 pe o lungime de 470ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 320ml;
 - Dn40cm pe o lungime de 61ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 47ml;
 - Dn30cm pe o lungime de 182ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 122ml;
 - Camine de canalizare noi 8 buc. si 4 camere de intersectie.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 371 ml si dezafectarea conductelor pe o lungime de 184 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 820 ml, LES MT pe o lungime de 92 ml și dezafectarea cablurilor existente pe

- o lungime de 40ml,
- Cabluri telecomunicatii:
 - Pe o lungime de 130 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 30ml.
- Poduri de rețele realizate pe o suprafață de 175 mp.

Stația Florilor

În zona amplasamentului propus al stației Florilor, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Canal deschis
 - Canal existent afectat pe o lungime de 50 ml.
- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn600mm afectată pe o lungime de 100ml;
 - Dn160mm afectată pe o lungime de 200ml;
 - Dn125mm afectată pe o lungime de 20ml;
- Rețea de canalizare:
 - PF60cm afectată pe o lungime de 200 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 390 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 335 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 110 ml.
- Canal deschis curs apa
 - Afectat pe o lungime de 270 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Canal deschis proiectat:
 - Caseta canal deschis deviat pe o lungime de 140ml si dezafectare canal deschis existent pe o lungime de 100
- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De125mm pe o lungime de 122ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 115ml;
 - De315mm pe o lungime de 200ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 210ml;
 - De600mm pe o lungime de 283ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 150ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn80/120 pe o lungime de 280ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 370ml;
 - Camine de canalizare noi 7 buc. si 2 camere de intersectie.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 325 ml si dezafectarea conductelor pe o lungime de 390 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 595 ml, LES MT pe o lungime de 200 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 335ml,
- Cabluri telecomunicatii:
 - Pe o lungime de 265 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 110ml.
- Poduri de rețele realizate pe o suprafață de 50 mp.
- Canal deschis de apa curgatoare pe o lungime de 240 ml.

Stația Sportului

În zona amplasamentului propus al stației Sportului, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - De160mm afectată pe o lungime de 120ml;
 - De180mm afectată pe o lungime de 120ml.
- Rețea de canalizare:
 - B60/90cm afectată pe o lungime de 120 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 45 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 130 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 10 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De160mm pe o lungime de 140ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 125ml;
 - De180mm pe o lungime de 136ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 125ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn60/90cm pe o lungime de 162ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 135ml;
 - Camine de canalizare noi 5 buc.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 165 ml si dezafectarea conductelor pe o lungime de 45 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 50 ml, LES MT pe o lungime de 135 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 125ml,
- Cabluri telecomunicatii:
 - Pe o lungime de 20 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 10ml.
- Poduri de rețele realizate pe o suprafață de 55 mp.

Stația Unirii

În zona amplasamentului propus al stației Unirii, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - De180mm afectată pe o lungime de 85ml.
- Rețea de canalizare:
 - B60/90cm afectată pe o lungime de 85 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 270 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 30 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 80 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De180mm pe o lungime de 110ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 90ml;

- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn60/90cm pe o lungime de 140ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 100ml;
 - Cămine de canalizare noi 5 buc.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 305 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 270 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 50 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 30ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 85 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 80ml.

Stația Avram Iancu

În zona amplasamentului propus al stației Avram Iancu, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn100mm afectată pe o lungime de 170ml;
 - Dn400mm afectată pe o lungime de 70ml;
 - Dn1400mm afectată pe o lungime de 80ml.
- Rețea de canalizare:
 - B60/90cm afectată pe o lungime de 65 ml;
 - B70/105cm afectată pe o lungime de 10 ml;
 - B120/140cm afectată pe o lungime de 30 ml;
 - B2250cm afectată pe o lungime de 10 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 230 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 330 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 190 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De125mm pe o lungime de 290ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 210ml;
 - De400mm pe o lungime de 120ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 80ml;
 - De1400mm pe o lungime de 95ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 70ml.
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn60/90cm pe o lungime de 75ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 100ml;
 - Dn70/105cm pe o lungime de 15ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 10ml;
 - Dn120/140cm pe o lungime de 95ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 65ml;
 - Dn225cm pe o lungime de 77ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 75ml;
 - Cămine de canalizare noi 5 buc și 4 camere de intersecție.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 250 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 230 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 350 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 330ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 200 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 190ml.

Stația Armonia

În zona amplasamentului propus al stației Armonia, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn100mm afectată pe o lungime de 70ml;
 - Dn200mm afectată pe o lungime de 20ml;
 - Dn400mm afectată pe o lungime de 95ml.
- Rețea de canalizare:
 - B60/90cm afectată pe o lungime de 95 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 280 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 200 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 42 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De125mm pe o lungime de 215ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 70ml;
 - De200mm pe o lungime de 15ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 20ml;
 - De400mm pe o lungime de 220ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 100ml.
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn60/90cm pe o lungime de 210ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 65ml;
 - Cămine de canalizare noi 5 buc.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 240 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 280 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 210 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 200ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 85 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 42ml.

Stația Piața Mărăști

În zona amplasamentului propus al stației Piața Mărăști, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn300mm afectată pe o lungime de 70ml.
- Rețea de canalizare:
 - Dn40cm afectată pe o lungime de 100 ml;
 - B60/90cm afectată pe o lungime de 200 ml;
 - B135cm afectată pe o lungime de 50 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 40 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 70 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 45 ml.
- Conducte de termoficare:
 - Afectate pe o lungime de 90 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De315mm pe o lungime de 70ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 70ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn60/90cm pe o lungime de 275ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 65ml;
 - Dn135cm pe o lungime de 432ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 100ml;
 - Cămine de canalizare noi 8 buc.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 185 ml si dezafectarea conductelor pe o lungime de 40 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 165 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 70ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 65 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 45ml.
- Conducte de termoficare:
 - Dn100mm pe o lungime de 30 ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 30ml;
 - Dn65mm pe o lungime de 30 ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 30ml;
 - 2xDn200mm pe o lungime de 30 ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 30ml.

Interstația Mărăști - Cosmos

În zona interstației Mărăști - Cosmos, se află în funcțiune și sunt afectate urmatoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn63mm afectată pe o lungime de 30ml;
 - Dn110mm afectată pe o lungime de 15ml;
 - Dn160mm afectată pe o lungime de 60ml;
 - Dn300mm afectată pe o lungime de 15ml;
 - Dn800mm afectată pe o lungime de 40ml;
 - Dn1400mm afectată pe o lungime de 10ml;
- Rețea de canalizare:
 - Dn30cm afectată pe o lungime de 40 ml;
 - Dn40cm afectată pe o lungime de 200 ml;
 - B120/180cm afectată pe o lungime de 15 ml;
 - B150cm afectată pe o lungime de 40 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 50 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 450 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 215 ml.
- Conducte de termoficare:
 - Afectate pe o lungime de 60 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De63mm afectată pe o lungime de 33ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 30ml;
 - De110mm afectată pe o lungime de 18ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 15ml;
 - De160mm afectată pe o lungime de 67ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 60ml;
 - De315mm afectată pe o lungime de 16ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 15ml;
 - Dn800mm afectată pe o lungime de 41ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 40ml;

- Dn1400mm afectată pe o lungime de 10ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 10ml.
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn30cm pe o lungime de 43ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 40ml;
 - Dn40cm pe o lungime de 207ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 200ml;
 - Dn150cm pe o lungime de 40ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 40ml;
- Cămine de canalizare noi 5 buc.
 - Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 50 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 50 ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 450 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 450ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 215 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 215ml.
- Conducte de termoficare:
 - 2xDn400mm pe o lungime de 15 ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 15ml;
 - 2xDn76mm pe o lungime de 15 ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 15ml;
 - 1x2 1-2” pe o lungime de 15 ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 15ml.
 - 1x2” pe o lungime de 15 ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 15ml.

Interstația Mărăști - Transilvania

În zona interstației Mărăști - Transilvania, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn63mm afectată pe o lungime de 10ml;
 - Dn800mm afectată pe o lungime de 10ml;
- Rețea de canalizare:
 - Dn30cm afectată pe o lungime de 15 ml;
 - B150cm afectată pe o lungime de 211 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 15 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 330 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 15 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De63mm afectată pe o lungime de 10ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 10ml;
 - Dn800mm afectată pe o lungime de 10ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 10ml.
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn30cm pe o lungime de 15ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 15ml;
 - Dn150cm pe o lungime de 280ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 211ml;
 - Cămine de canalizare noi 3 buc.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 15 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 15ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 330 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 330ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 15 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 65ml.

Stația Transilvaniei

În zona amplasamentului propus al stației Transilvaniei, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn100mm afectată pe o lungime de 15ml;
 - Dn300mm afectată pe o lungime de 8ml.
- Rețea de canalizare:
 - B60/90cm afectată pe o lungime de 77 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 55 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 90 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 55 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De125mm pe o lungime de 57ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 46ml;
 - De315mm pe o lungime de 8ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 8ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn60/90cm pe o lungime de 115ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 100ml;
 - Cămine de canalizare noi 4 buc.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 55 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 55ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 120 ml, LES MT pe o lungime de 50ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 90ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 55 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 55ml.

Stația Viitorului

În zona amplasamentului propus al stației Viitorului, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn300mm afectată pe o lungime de 45ml.
- Rețea de canalizare:
 - B105/160cm afectată pe o lungime de 50 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De315mm pe o lungime de 171ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 85ml;
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn105/160cm pe o lungime de 136ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 90ml;
 - Cămine de canalizare noi 4 buc.

Interstația Viitorului - Muncii

În zona interstației Viitorului - Muncii nu sunt afectate rețele de alimentare cu apă sau canalizare.

Stația Muncii

În zona amplasamentului propus al stației Muncii, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn280mm afectată pe o lungime de 20ml;
 - Dn800mm afectată pe o lungime de 35ml.
- Rețea de canalizare:
 - Dn30cm afectată pe o lungime de 35 ml;
 - Dn40cm afectată pe o lungime de 20 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 410 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De90mm pe o lungime de 32ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 42ml;
 - De280mm pe o lungime de 20ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 20ml;
 - Dn800mm pe o lungime de 80ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 57ml.
- Rețea de canalizare noua proiectată:
 - Dn30cm pe o lungime de 75ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 71ml;
 - Dn40cm pe o lungime de 20ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 20ml;
 - Cămine de canalizare noi 4 buc.
- Cabluri electrice:
 - LES MT pe o lungime de 7300ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 410ml.
- Poduri de rețele realizate pe o suprafață de 115 mp.

Stația Cosmos

În zona amplasamentului propus al stației Cosmos, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețele de alimentare cu apă:
 - Dn280mm afectată pe o lungime de 60ml;
- Rețea de canalizare:
 - Dn30cm afectată pe o lungime de 10 ml;
 - Dn105/160cm afectată pe o lungime de 70 ml.
- Rețea de gaze naturale:
 - Afectată pe o lungime de 205 ml.
- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 980 ml.
- Rețea de cabluri de comunicații:
 - Afectate pe o lungime de 100 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Rețea de alimentare cu apă nou proiectată:
 - De280mm pe o lungime de 88ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 20ml.
- Rețea de canalizare noua proiectată:

- Dn30cm pe o lungime de 215ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 170ml;
- Dn105/160cm pe o lungime de 135ml și dezafectarea conductei existente pe o lungime de 170ml;
- Cămine de canalizare noi 7 buc.
- Rețea de gaze naturale:
 - Conducte pe o lungime de 275 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 205ml.
- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 440 ml, LES MT pe o lungime de 1150ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 980ml,
- Cabluri telecomunicații:
 - Pe o lungime de 130 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 100ml.

Interstația Cosmos – Europa Unită

În zona interstației Cosmos – Europa Unită, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 285 ml.

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Cabluri electrice:
 - LES JT pe o lungime de 205 ml, LES MT pe o lungime de 290ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 285ml,

Stația Europa Unita

În zona amplasamentului propus al stației Europa Unită se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețea de cabluri electrice:
 - Cabluri 110 Kv afectate pe o lungime de 45 ml.
- Rețea de gaze naturale – TransGaz:
 - Dn400mm afectată pe o lungime de 45ml

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere următoarelor rețele edilitare:

- Cabluri electrice:
 - LES IT cabluri 110 kV pe o lungime de 150 ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 45ml.
- Rețea de gaze naturale - TransGaz:
 - Conducte Dn 400 mm pe o lungime de 45 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 45ml.
- Poduri de rețele realizate pe o suprafață de 55 mp.

Interstația Europa Unita – Depou Sopor

În zona interstației Europa Unita – Depou Sopor, se află în funcțiune și sunt afectate următoarele rețele edilitare:

- Rețea de cabluri electrice:
 - Afectate pe o lungime de 30 ml.
- Canal deschis de apă:
 - Afectat pe o lungime de 25ml

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Cabluri electrice:
 - LES MT pe o lungime de 30ml și dezafectarea cablurilor existente pe o lungime de 230ml,
- Canal deschis de apa:
 - Pe o lungime de 25ml.
- Poduri de rețele realizate pe o suprafață de 115 mp.

Depou Sopor

În zona Depoului Sopor, se află în funcțiune și sunt afectate urmatoarele rețele edilitare:

- Rețea de gaze naturale – TransGaz:
 - Dn400mm afectată pe o lungime de 460ml

Pentru realizarea structuri de metrou sunt necesare lucrari de deviere urmatoarelor rețele edilitare:

- Rețea de gaze naturale - TransGaz:
 - Conducte Dn 400 mm pe o lungime de 650 ml și dezafectarea conductelor pe o lungime de 460ml.
- Rețea de gaze natural:
 - Conductă nouă pentru alimentarea depoului pe o lungime de 1800ml.

Mențiuni

Devierea rețelelor edilitare prezentate mai sus se bazează pe traseele figurate în avizele de amplasament ale deținătorilor acestora.

Cablurile speciale din dotarea și exploatarea unor institutii cu regim special vor fi identificate și deviate tot de aceste institutii și vor fi monitorizate de acestea pe toata durata lucrarilor de metrou.

3.6.1.7. Lucrări de arhitectură

Pentru toate stațiile de metrou se vor realiza lucrări specifice de arhitectură: finisaje, semnalistică, hidroizolații, amenajări și compartimentări interioare și exterioare. Proiectul arhitectural prin descrierea funcțional – arhitecturală prevede stații de metrou de mai multe tipuri, cu 1/2/3 niveluri subterane, cu nivel peron subteran, lungime peron 55m, cu accese normale pentru publicul călător, cu evacuări de urgență, spații publice pentru circulația călătorilor și spații tehnice necesare funcțiilor.

Anexa 5 prezintă planurile de arhitectură.

3.6.1.8. Lucrări de cale de rulare, inclusiv fundații cale de rulare, șina a treia, fir de contact

Pe toată lungimea liniei de metrou se vor realiza lucrări de cale de rulare, inclusiv fundații cale de rulare, șina a treia, fir de contact. Sistemul de Cale de rulare este realizat într-una din soluțiile următoare, în funcție de caracteristicile traseului și amplasamentului: cale tip beton pe dală din beton turnat in situ cu blocheți, cale tip beton pe dală din beton turnat in situ cu prindere directa, cale tip beton pe dală flotantă pentru vibrații scăzute.

3.6.1.9. Lucrări de realizare a sistemelor de instalații tehnologice și sistemelor de instalații aferente construcțiilor de metrou ușor

Pentru toate stațiile de metrou (inclusiv interstații: tuneluri, galerii, clădiri speciale), se vor realiza lucrări specifice pentru:

- alimentare cu energie electrică din sistemul electroenergetic, instalații electrice de medie tensiune și de curent continuu, instalații de joasă tensiune: forță, iluminat, prize, electrosecuritate și protecție catodică;
- instalații tehnico-sanitare de alimentare cu apă, inclusiv pentru stingere incendiu și de canalizare, instalații de termo-ventilație inclusiv pentru situația de defumare la incendiu;
- sisteme de transport local de călători: lifturi, escalatoare, trotuare rulante înclinate;
- echipamente, sisteme și dotări depou: linii de parcare, linii de revizie și reparații, linii speciale cu canale de revizie, strunguri, vinciuri, sisteme și instalații speciale depou inclusiv stație de spălare trenuri, ateliere speciale, magazii de depozitare;
- sisteme și instalații de protecție civilă și de prevenire și stingere a incendiilor inclusiv uși și porți speciale, sisteme de ventilație speciale, puțuri de mare adâncime;
- sisteme și instalații antiefracție și detecție incendiu, sisteme de curenți slabi de telecomunicații, radio, sonorizare, televiziune în circuit închis, semnalistică și informarea călătorilor, fibră optică, sistemul de control acces și de taxare a călătorilor;
- sistem de automatizare a traficului (sistem de siguranța circulației trenurilor de metrou).

3.6.2. Descrierea instalației și a fluxurilor tehnologice existente pe amplasament

În faza de operare, Proiectul presupune funcționarea unor sisteme de instalații tehnologice și aferente construcției, conform secțiunii 3.6.1.9.

În faza de execuție, alte materiale, precum betoanele necesare pentru realizarea structurilor de rezistență ale stațiilor de metrou și a celorlalte construcții aferente, sau mixturile asfaltice pentru refacerea drumurilor, se vor procura de la producători locali existenți, deja autorizați pentru producerea și furnizarea acestor materiale.

3.6.3. Descrierea proceselor de producție ale proiectului propus, în funcție de specificul investiției, produse și subproduse obținute, mărimea, capacitatea

În faza de execuție a lucrărilor, Proiectul propus nu implică realizarea unor procese de producție, ci realizarea unei linii de metrou ușor pentru transportul călătorilor.

În faza de operare, Proiectul propus nu implică realizarea unor procese de producție, ci transportul călătorilor, capacitatea de transport a metroului ușor fiind:

- Capacitatea de transport nominală/maximă la interval de 3min: 7.600/10800 pasageri / oră și sens (20 trenuri / oră și sens);
- Capacitatea de transport nominală/maximă la interval de 90sec: 15.200/21.600 pasageri / oră și sens (40 trenuri / oră și sens).

3.6.4. Materiile prime, energia și combustibilii utilizați, cu modul de asigurare a acestora

3.6.4.1. Materii prime și resurse

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

Luând în considerare specificul lucrărilor, au fost identificate următoarele categorii de materii prime, materiale de construcție și resurse, cantitățile fiind estimate pe baza volumului de lucrări:

Tabel 3-3. Cantități materiale de construcție și resurse

Nr. crt.	Denumire material	UM	Cantitate
1.	Apă	m ³	3.541.230
2.	Energie electrică pentru organizările de șantier, inclusiv pentru mașinile de forat tuneluri	MWh	46.300
3.	Combustibil necesar funcționării utilajelor și mijloacelor de transport	tone	18.980
4.	Lubrifianți necesari funcționării utilajelor și mijloacelor de transport	tone	190
5.	Bolțari prefabricați pentru tuneluri	buc	126.672
6.	Beton	m ³	2.300.000
7.	Fier-beton	tone	110.000
8.	Vopsea	litri	36.000
9.	Pământ pentru umplură	m ³	408.100
10.	Mixturi asfaltice	m ³	13.860
11.	Șină de cale ferată	m	93.420
12.	Panouri de sticlă	m ²	30.400
13.	Panouri metalice pentru finisaje	m ²	30.000

Aprovizionarea se va face doar de la firme autorizate, care se află cât mai aproape de amplasamentul proiectului. Aprovizionarea se va realiza treptat, astfel încât să se evite stocarea pe termen lung și să se eficientizeze procesele de transport.

Materialele de construcții vor fi depozitate pe amplasamentul organizărilor de șantier în cantități corespunzătoare, prin determinarea exactă a necesarului pentru fiecare etapă de execuție și front de lucru. Acestea vor fi transportate etapizat și puse imediat în operă, reducând la minim efectele negative cauzate de transport.

Toate materiile prime, materialele de construcție și carburanții vor fi depozitate în spații special amenajate. De asemenea, vor fi manipulate cu grijă, astfel încât să nu aducă prejudicii asupra mediului.

Se estimează că un procent important din materialul de umplură necesar realizării terasamentelor și umpluturilor peste stații, după finalizarea lucrărilor, poate fi preluat din cadrul săpăturilor realizate în amplasamentul lucrărilor, în cazul în care analizele de calitate ale solului indică faptul că materialul nu necesită decontaminare. Dacă este cazul, restul cantității necesare va fi achiziționată de la terți.

3.6.4.2. Apă

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

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

3.6.4.3. Energia electrică

Alimentarea cu energie electrică va fi asigurată în organizările de șantier, în funcție de preferințele antreprenorului, prin grupuri electrogene sau prin racord la rețeaua existentă.

Alimentarea cu energie electrică a organizărilor de șantier principale (pentru mașinile de forat tuneluri) se va face prin racordarea la rețeaua electrică urbană.

Toate organizările de șantier vor fi dotate cu grupuri electrogene în scopul asigurării energiei electrice în caz de întrerupere a furnizării energiei electrice din sistemul energetic.

3.6.4.4. Combustibili

Alimentarea cu carburanți a utilajelor și mijloacelor de transport va fi efectuată din afara organizărilor de șantier, cu cisterne auto sau la stațiile de combustibil autorizate din zonă, ori de câte ori va fi necesar (exclusiv pentru autovehiculele de dimensiuni reduse - alimentare de la stațiile autorizate).

3.6.4.5. Altele

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

3.6.5. Racordarea la rețelele utilitare existente în zonă

Se vor realiza lucrări de racorduri și branșamente la sistemele de rețele edilitare de utilități, după cum urmează:

- Alimentare cu apă
 - În perioada de execuție - Apa potabilă pentru personal va fi asigurată prin intermediul bidoanelor sau peturilor de plastic ambalate. Alimentarea cu apă pentru uz menajer/industrial în incinta organizărilor de șantier se va face prin branșament la rețeaua din zonă. Apa tehnologică va fi asigurată, dacă este cazul, cu ajutorul cisternelor, prin intermediul unei firme specializate în baza unui contract de prestări servicii, existând și posibilitate de racordare la rețeaua de alimentare cu apă din zonă.
 - În perioada de operare - Alimentarea cu apă a stațiilor de metrou ușor și a depoului se va face din puțurile de mare adâncime din fiecare stație și depou, precum și din sistemul de alimentare cu apă al orașului.
- Evacuare ape uzate și pluviale
 - În perioada de execuție - Nu este prevăzută canalizare pentru apele menajere, se vor utiliza toalete ecologice. Apa pluvială se va prelua și dirija către sistemul de canalizare a orașului.
 - În perioada de operare - Evacuarea apelor uzate (menajere și de infiltrații) din stații și depou se va face în sistemul de canalizare a orașului. Pentru apele contaminate din depou se va prevedea o stație de epurare și separator de grăsimi. Apele pluviale

din zonele de la nivelul terenului (zona depoului) vor fi preluate și dirijate către sistemul de canalizare a orașului.

- Alimentare cu agent termic
 - În perioada de execuție – Se va sigura încălzirea organizărilor de șantier prin echipamente alimentate cu energie electrică.
 - În perioada de operare - Stațiile de metrou ușor aferente proiectului nu sunt prevăzute cu racord la rețeaua de asigurare a agentului termic, acestea fiind subterane nu se încălzesc. Depoul va fi prevăzut cu sistem de instalații termice proprii.
- Alimentare cu energie electrică
 - În perioada de execuție - Alimentarea cu energie electrică va fi asigurată în organizările de șantier, în funcție de preferințele antreprenorului, prin grupuri electrogene sau prin racord la rețeaua existentă. Alimentarea cu energie electrică a organizărilor de șantier principale (pentru mașinile de forat tuneluri) se va face prin racordarea la rețeaua electrică urbană.
 - În perioada de operare - Alimentarea cu energie electrică va fi asigurată în toate stațiile de metrou și în depou prin racordarea la sistemul electroenergetic al orașului, prin fideri de medie tensiune din stațiile electrice de transformare.
- Alimentare cu carburant
 - În perioada de execuție - Alimentarea cu carburanți a utilajelor și mijloacelor de transport va fi efectuată din afara organizărilor de șantier, cu cisterne auto sau la stațiile de combustibil autorizate din zonă, ori de câte ori va fi necesar.
 - În perioada de operare - Alimentarea cu carburanți a mijloacelor de transport va fi efectuată din afara stațiilor de metrou și a depoului, cu cisterne auto la depou sau la stațiile de combustibil autorizate din zonă.
- Conexiunea la rețeaua de telefonie, TV, internet
 - În perioada de execuție – Antreprenorul va asigura conectarea tuturor organizărilor de șantier, după nevoi, la rețeaua de telefonie, TV, internet.
 - În perioada de operare – Se va asigura conectarea tuturor stațiilor de metrou și a depoului, după nevoi, la rețeaua de fibră optică pentru telefonie, TV, internet.

3.6.6. Descrierea lucrărilor de refacere a amplasamentului în zona afectată de execuția investiției

3.6.6.1. Lucrări de refacere a amplasamentului după faza de construcție

Suprafețele afectate temporar în faza de construcție vor fi refăcute la finalizarea lucrărilor de execuție și vor fi aduse la starea lor inițială, eventual cu îmbunătățiri urbanistice și funcționale, având în vedere aspecte precum poluarea accidentală a acestora și dezafectarea instalațiilor și a infrastructurii create. Modalitățile de refacere și reconstrucție a terenului vor avea în vedere aspecte relevante ecologiei zonei.

Reconstrucția ecologică a zonelor afectate va asigura:

- Protecția împotriva eroziunii solului;
- Integrarea în peisaj a structurilor proiectate;
- Restaurarea vegetației și diminuarea riscului de instalare a speciilor autohtone invazive.

Dimensionarea zonelor ocupate temporar în cadrul Proiectului se va face ținând cont de:

- Limitarea la minim a suprafețelor ocupate;
- Stratul de sol vegetal decopertat va fi depozitat pentru utilizarea acestuia în cadrul lucrărilor de refacere a amplasamentului;
- Pământul vegetal va fi însămânțat cu specii autohtone, corespunzătoare asociațiilor vegetale din zonă.

În consecință, după finalizarea fazei de construcție, constructorul are obligația de a realiza reconstrucția ecologică în vederea reabilitării tuturor terenurilor care au fost ocupate temporar de diferite obiective din cadrul șantierului (organizări de șantier, drumuri temporare de acces, etc.). Aceste zone afectate de construcție vor fi reabilite prin ecologizare, stabilizarea solului, așternerea de pământ vegetal și după caz instalarea vegetației inițiale.

Principalele lucrări care se vor realiza în vederea reabilitării sunt:

- Închiderea organizărilor de șantier aferente Proiectului:
Construcțiile și instalațiile existente vor fi demontate și evacuate (încărcate și transportate în afara locațiilor din șantier), iar amplasamentul va fi amenajat în vederea reabilitării. Se va realiza astfel demolarea platformelor betonate, fiind înlăturate materialele excavate de la nivelul solului și valorificate conform legislației în vigoare. Vor fi eliminate de la nivelul amplasamentului containerele, pubelele, toaletele ecologice, dar și deșeurile și materiale rămase în urma lucrărilor. Acestea din urmă vor fi tratate conform modului de gestionare a deșeurilor detaliat în capitolele următoare.
- Refacerea suprafețelor afectate din zona stațiilor dar și a terenurilor adiacente:
După degajarea și salubritizarea suprafețelor afectate se va reface trama stradală și realizarea amenajării din punct de vedere peisagistic a zonei afectate prin plantarea de arbori, arbuști și prin înierbare.
În acest sens vor fi efectuate procedee de nivelare a terenului, înierbare (așternerea de pământ vegetal ce va fi însămânțat cu iarbă) și plantarea de specii de arbuști autohtoni. Aceste lucrări de ecologizare urmăresc pe lângă aspectele estetice și reconstrucția habitatelor (pe cât posibil), care au fost deteriorate în urma lucrărilor prevăzute în proiect, și introducerea de specii de plante din compoziția fitocenotică locală (specifice habitatelor asupra cărora s-a intervenit sau a celor din zonele adiacente proiectului). Este evitată astfel pătrunderea și instalarea în zonele afectate de proiect a unor specii alohtone invazive care ar putea modifica structura inițială a habitatelor.

3.6.6.2. Lucrări de refacere a amplasamentului după faza de operare (etapa de dezafectare)

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

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

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

- Grupa 1 - Construcții;
- Grupa 2 - Instalații tehnice, mijloace de transport;

- Grupa 3 - Mobilier, aparatură birotică, echipamente de protecție a valorilor umane și materiale și alte active corporale.

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

Se prezintă durata minimă de funcționare în cadrul sistemului de transport tip Metrou ușor pe componente clasificate pe grupe principale conform destinației/funcțiunilor propuse.

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

Tabel 3-4. Durata minimă de funcționare sistem de transport Metrou Ușor

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

Astfel, este extrem de improbabil ca linia de metrou ușor să fie scoasă din uz în viitorul previzibil, cu excepția situației în care umanitatea va dezvolta și funcționaliza paradigme cu totul noi privind mobilitatea urbană.

Astfel, în conformitate cu Anexa HG nr. 2139/2004, modificată prin HG nr. 1496/2008 (Catalogul privind clasificarea și duratele normale de funcționare a mijloacelor fixe, cap III, punctul 4, „Menținerea în funcțiune a mijloacelor fixe care pot afecta protecția vieții, a sănătății și a mediului (mijloace de transport rutier, feroviar, aerian și naval, mașini de construcții și de gospodărie comună, mașini de ridicat etc.), după expirarea duratei normale de funcționare, se va putea face numai pe baza unui raport tehnic întocmit de organisme de certificare sau organisme de inspecție tehnică abilitate în domeniul de activitate al mijlocului fix”.

În consecință, dacă se decide în acest sens, activitățile specifice de închidere a Proiectului propus vor include următoarele etape:

- Lucrări de demolare/demontare și sortare în vederea refolosirii elementelor de suprastructură și infrastructură (șine, traverse, elemente de comunicații feroviare);
- Degajarea terenului (ce implică colectarea, sortarea, clasarea și gestionarea materialelor neutilizabile, clasate ca deșeuri);
- Lucrări de refacere a mediului prin reabilitarea terenurilor ocupate de proiect în cazul în care nu se găsesc soluții alternative de utilizare;

- În funcție de decizia Beneficiarului, cu acordul Consiliilor Locale, stațiile și interstațiile (tuneluri, galerii, construcții special) pot fi reutilizate, fără să fie nevoie de demolarea acestora.

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

În scenariul total ipotetic în care se stabilește necesitatea dezafectării unei secțiuni sau a întregului tronson de metrou prezentat în proiectul de față, va fi necesară obținerea unui Acord de Mediu. Raportul privind Impactul asupra Mediului (RIM) și Studiul de Evaluare Adecvată (EA), sau alte studii ce vor fi solicitate de legislația aflată în vigoare la data dezafectării proiectului vor stabili impactul asupra mediului generat de activitățile de dezafectare, măsurile necesare evitării impactului și a celor menite să refacă integritatea ecologică din zona Proiectului.

Pe de altă parte, anumite elemente componente ale liniei de metrou vor fi supuse, periodic, proceselor de reînnoire sau reconstrucție, conform duratelor orientative indicate în tabelul de mai sus. Este de așteptat ca la momentul acestor etape de reînnoire sau reconstrucție să fie respectată legislația în vigoare la acel moment.

3.6.7. Căi noi de acces sau schimbări ale celor existente

3.6.7.1. Propuneri de intervenții la căile de acces rutier

Proiectul include:

- Realizarea unor drumuri noi, necesare pentru buna funcționare a liniei de metrou;
- Modificarea unor drumuri sau străzi existente, ca urmare a construcției stațiilor;
- Recomandări privind reconfigurarea spațiului rutier (în general în direcția mobilității durabile, așadar realocarea spațiului către utilizări durabile: transport public, pietoni, cicliști, zone verzi), posibil a fi luate în calcul în principal ulterior finalizării centurii metropolitane. Aceste recomandări sunt formulate în fișele stațiilor din secțiunea 3.6.1.3

Drumuri de acces noi sunt prevăzute exclusiv în zona capătului estic al magistralei de metrou Stația 1. Țara Moșilor (a se vedea planșa PG0101 din Anexa 4):

- Un drum de acces din DN 1, în continuarea unuia dintre drumurile de legătură de la viitoarea centură metropolitană, înspre stația 1, unde se va construi o parcare Park&Ride și amenaja o stație pentru autobuze care să alimenteze linia de metrou din vestul zonei metropolitane. Planul circulației efectiv în jurul stației 1 este inclus în fișa stației 1 din secțiunea 3.6.1.3.
- Drumuri sau străzi ușor modificate ca urmare a construcției metroului (nu sunt menționate propunerile din alte studii, de exemplu: construcția „Drumului Transregio Feleac TR35” și a drumurilor de legătură, a Spitalului Regional de Urgență, a Centrului Multifuncțional Cultural Florești de la stația 3, a proiectului de lărgire a străzii Oțetului / Uzinei Electrice etc.):
 - La stația 7. Mănăstur amploarea intersecției este ușor redusă pentru a crește lățimea trotuarului de pe nord-vestul sensului giratoriu.
 - La stația 11. Piața Unirii, cele patru benzi vest-est din nordul pieței sunt ușor translatate spre sud, pentru a permite construcția accesului de pe trotuarul nordic, asigurând în același timp o lățime rezonabilă a acestuia.
 - La stația 12. Piața Avram Iancu, pentru construcția acceselor la stația de metrou se propune:
 - la nord de B-dul 21 Decembrie 1989 - translatarea spre vest a Str. Cuza Vodă pentru a permite construcția accesului de pe trotuarul estic;

- la sud de B-dul 21 Decembrie 1989 - reducerea cu câte o bandă a circulației pe laturile de vest și est a pieței.
- La stația 18. Cosmos sensul giratoriu este ușor relocalat înspre est, pentru a permite construcția accesului pe colțul de nord-vest.

În plus în anumite cazuri va fi necesară construcția unor scurte trasee de legătură pentru asigurarea accesului, pe perioada execuției, la organizările de șantier, după cum se observă în planșele din Anexa 2.

3.6.7.2. Propuneri de intervenții la liniile de transport de suprafață

Aceste intervenții pot fi clasificate în:

- Intervenții de tip I, care sunt efectiv incluse în proiectul de investiții metrou;
- Intervenții de tip II, care sunt recomandări de implementat în afara proiectului de investiții.

Intervențiile de tip I sunt:

- Stația 1 Țara Moșilor: stație terminal pentru autobuze din zona de vest;
- Stația 12 Piața Avram Iancu: amenajarea a două noi stații de TP pentru axa nord-sud, în imediata vecinătate a acceselor de SV și SE la metrou, conform recomandărilor din PMUD;
- Reamenajarea infrastructurilor fixe dezafectate temporar de construcția metroului, de exemplu: cale de tramvai la stațiile 6, 7, 17; catenară de troleibuz în diverse locații; stații pentru călători în multiple locații. În anumite cazuri stațiile de TP de suprafață vor fi ușor relocalate pentru a asigura un transfer cât mai facil către metrou.

Privind intervențiile de tip II (exterioare proiectului liniei de metrou, însă importante pentru a asigura o funcționalitate cât mai bună a sa în suprastructura de mobilitate metropolitană), un număr substanțial de recomandări sunt formulate în fișele stațiilor din secțiunea 3.6.1.3.

3.6.8. Resursele naturale folosite în construcție și funcționare

În faza de execuție a lucrărilor, resursele naturale folosite sunt prezentate detaliat în cap. 3.6.4. În faza de operare, se vor utiliza materii prime și materiale de construcție conform cu reglementările naționale în vigoare.

Luând în considerare specificul sistemului de transport, au fost identificate următoarele categorii de materii prime, materiale de construcție și resurse (cantitățile de materii prime, materiale de construcție și de resurse necesare pentru funcționarea/operarea proiectului au fost estimate pe baza unor consumuri anuale estimate și sunt prezentate în tabelul următor):

Tabel 3-5. Cantități de materii prime necesare anual pentru funcționarea metroului

Nr. crt.	Denumire material	UM / an	Cantitate
1.	Apă	m ³	119.400
2.	Energie electrică	MWh	68.166 (31.000+37.166)
3.	Combustibil necesar funcționării utilajelor și mijloacelor de transport rutier	tone	98,5
4.	Lubrifianți necesari funcționării utilajelor și mijloacelor de transport rutier	tone	0,986

Aprovizionarea se va face doar de la firme autorizate, care se află cât mai aproape de amplasamentul proiectului. Aprovizionarea se va realiza treptat, astfel încât să se evite stocarea pe termen lung și să se eficientizeze procesele de transport.

3.6.9. Metode folosite în construcție/demolare

3.6.9.1. Lucrări de construcții stații și galerii

Metoda de execuție

Toate stațiile se vor construi cu metoda top – down prezentată în continuare în detaliu.

Stațiile subterane vor fi executate din beton armat și vor fi dispuse pe unul, două sau trei niveluri subterane.

În funcție de nivelul căii de rulare (nivelul superior al șinei), stațiile pot fi la o adâncime mică, medie sau mare.

- Adâncime mică (nivel sub radier: -6.00÷12.00 m);
- Adâncime medie (nivel sub radier: -12.00÷20.00 m);
- Adâncime mare (nivel sub radier: sub -20.00 m).

Amplasamentul vestibulelor stației va depinde de condițiile locale, respectiv relația lor cu exteriorul, astfel încât acestea pot fi amplasate la capetele stației sau în zona centrală. La acest nivel se vor amplasa și principalele amenajări tehnice pentru exploatarea stației.

Tehnologia de execuție a stațiilor prevede o configurație provizorie și una ulterioară, definitivă a structurii de rezistență.

Configurația provizorie este reprezentată de pereții mulați perimetrali din beton armat, realizați anterior etapelor de excavație, executarea parțială a planșelor stației odată cu înaintarea excavațiilor și montarea șpraițurilor metalice (acolo unde este cazul). În etapa provizorie planșeele au forma și rolul unor filate de beton armat, care permit desfășurarea tuturor etapelor de execuție.

Trecerea la configurația definitivă presupune realizarea pereților casetă, completarea în ploturi a planșelor de nivel concomitent cu demontarea șpraițurilor și turnarea elementelor verticale de rezistență.

În general, elementele de structură ale stațiilor sunt următoarele:

- radier general;
- elemente verticale (pereți mulați, pereți și stâlpi);
- planșeu intermediar;
- planșeu acoperiș.

La acestea se adaugă elemente structurale secundare (peron, scări, accese etc.) ce trebuie luate în calcul la proiectare.

Dimensiunile elementelor constructive sunt determinate pe baza calculelor statice și dinamice, conform normelor tehnice românești și europene în vigoare.

Dimensiunile la ambele capete ale stațiilor sunt proiectate în așa fel încât să permită pătrunderea și ieșirea TBM-ului din stație fără impedimente. Elementele de structură din interiorul stației sunt amplasate astfel încât să nu împiedice trecerea TBM-ului.

Pe baza metodei de execuție de mai sus, a fost întocmit graficul de execuție preliminar (secțiunea 3.6.10), astfel încât elementele de structură ale fiecărei stații să fie finalizate pentru a putea primi scuturile (TBM-urile).

Metoda Top-Down

Faza I – Execuție pereți mulați

- Spargerea partiala a trotuarelor si carosabilului pentru grinzile de ghidaj
- Executarea excavatiei pentru grinzile de ghidaj (pretransee)
- Executarea grinzilor de ghidaj pentru peretii mulati si barete
- Saparea transeelor pentru peretii mulati si barete sub protectia noroiului bentonitic
- Executarea peretilor mulati si a baretelor pentru coloane
- Executarea sprijinirii hamburgheze la partea superioara a peretilor mulati din profile laminate si panouri din b.a. prefabricat
- Lansarea coloanelor metalice din profile laminate si ancorarea in barete.

Faza II – Execuție planșeu acoperiș

- Scoaterea trotuarelor si suprafetei carosabile din zona
- Executarea imbunatatirii terenului (unde este cazul)
- Executarea excavatiei generale cu 10 cm sub cota planseului acoperis
- Spargerea betonului contaminat din peretii mulati
- Turnarea betonului de egalizare si asternerea foliei din pvc
- Montarea armaturilor planseului superior si a mustatilor pentru elementele care se leaga cu planseul
- Betonarea planseului superior turnat pe pamant, cu goluri tehnologice temporare
- Turnarea betonului de panta pe planseul acoperis

Faza III – Execuție excavație generală

- Executarea excavatiei generale sub planseul superior (acoperis) cu 10 cm sub cota finala a excavatiei pentru preradier
- Montarea sprijinirilor temporare
- Coborarea nivelului apei subterane sub cota de sapatura cu minim 1.00m (pe toata durata excavatiei)

Faza IV – Execuție radier

- Turnarea betonului de egalizare si pozitionarea foliei de pvc
- Expunerea armaturii pereților mulați si realizarea legaturii cu armatura preradierului.
- Turnarea radierului de beton armat
- Dupa intarirea betonului din radier se demonteaza sprijinirile temporare

Faza V & VI – Realizare conexiune tunele

- Spargerea peretelui mulat pentru trecerea scutului (TBM) prin stație pentru linia 1;
- Realizarea conexiunii cu tunelul 1;
- Spargerea peretelui mulat pentru trecerea scutului (TBM) prin stație pentru linia 2;
- Realizarea conexiunii cu tunelul 2.

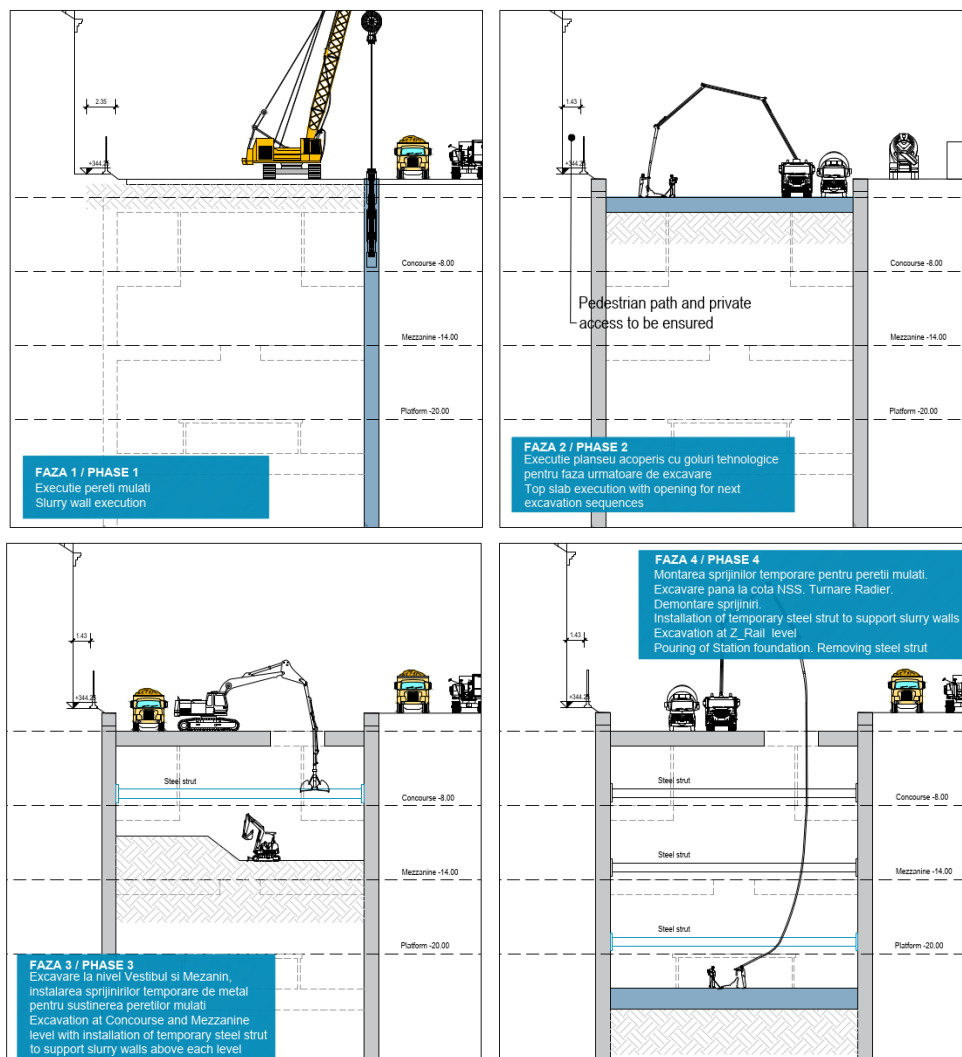
Faza VII – Execuție planșeu intermediar și planșeu vestibul

- Executarea sliturilor in peretii mulati pentru sprijinirea planseului intermediar;
- Turnarea betonului de egalizare si asternerea foliei din PVC pentru planseul intermediar;
- Dupa intarirea betonului din planseu se demonteaza sprijinirile temporare;
- Executarea sliturilor in peretii mulati pentru sprijinirea planseului vestibul;
- Turnarea betonului de egalizare si asternerea foliei din PVC pentru planseul vestibul;
- Dupa intarirea betonului din planseu se demonteaza sprijinirile temporare

Faza VIII – Finalizarea structurii și refacerea suprafeței terenului

- Executarea construcțiilor interioare: peronul, compartimentările, scarile fixe, elementele structurale pentru lifturi și escalatoare, fundațiile de cale, betoanele de panta
- Inchiderea golurilor tehnologice temporare
- Aplicarea hidroizolației pe planșeul acoperișului și a protecției pentru hidroizolație
- Execuția rambleului deasupra stației și refacerea carosabilului.

Planul cu tehnologia de execuție a unei stații se găsește în figura următoare (ilustrat pentru o stație cu trei nivele subterane, cea mai complexă din punctul de vedere al execuției):



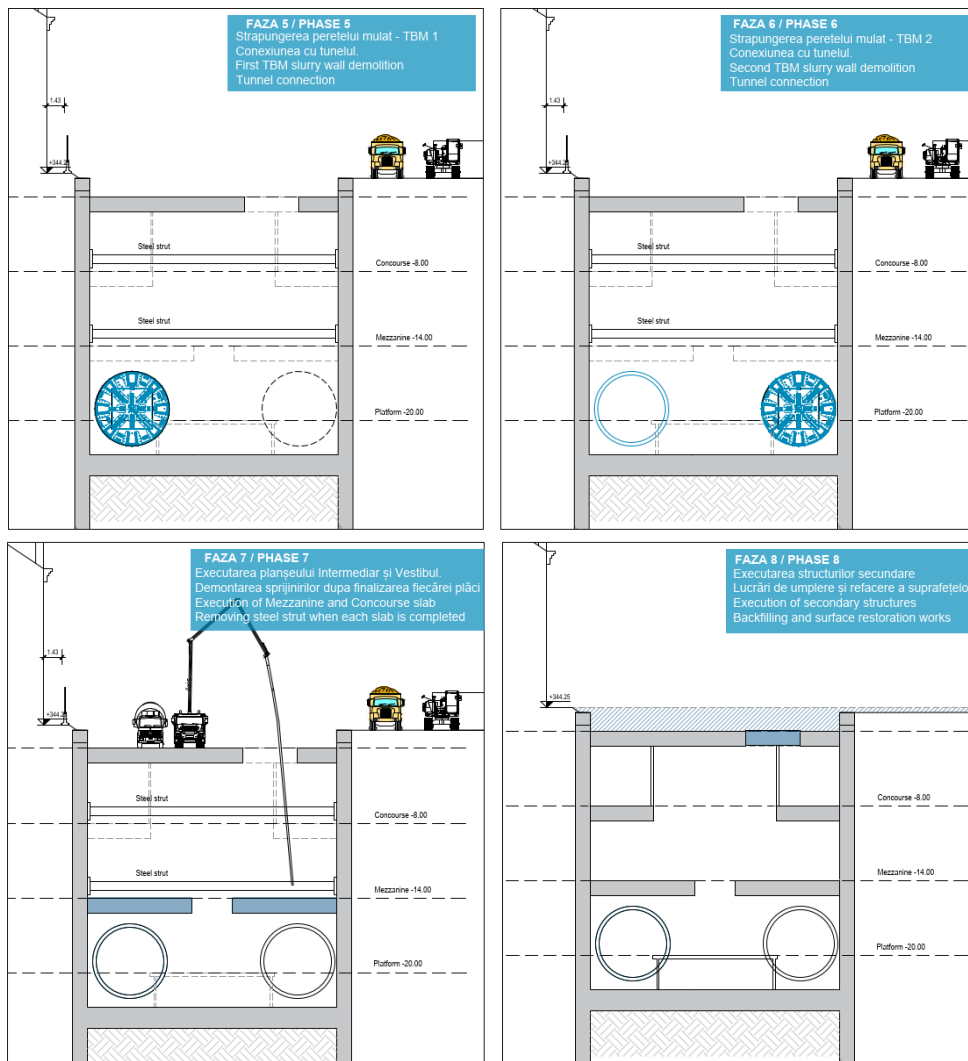


Figura 3-2. Tehnologie de execuție top-down

3.6.9.2. Lucrări de construcții Tuneluri

A. Tipuri TBM

Scuturile mecanizate (TBM) se împart în două categorii: TBM cu front închis și TBM cu front deschis. TBM-ul va fi ales ținând cont de următoarele elemente:

- i) Condițiile solului
- ii) Condițiile hidrologice
- iii) Condițiile de execuție

Condițiile solului și cele hidrologice pentru Magistrala 1 Cluj-Napoca sunt prezentate în capitolul 3.6.9.5.

Condiții de execuție

- Traficul pe carosabil este foarte intens și există multe clădiri de-a lungul traseului.
- Reducerea tasării solului în funcție de construcții.
- Limitarea influenței clădirilor adiacente asupra structurii.
- Adâncimea de execuție ajunge la nivelul apei freactice.

Având în vedere condițiile menționate mai sus, se va alege tipul de TBM cu front închis. Există 2 două tipuri de TBM cu front închis. Unul este tipul care utilizează tehnologia egalizării presiunii straturilor de sol (EPB) și celălalt este tipul de scut cu bentonită (SPB).

Caracteristicile TBM-urilor EPB și SPB

1) Scut cu Compensarea Presiunii Terenului - EPB

Caracteristicile EPB comparativ cu SPB sunt după cum urmează.

- Îndepărtare mai dificilă a solului comparativ cu scutul cu bentonită.
- Solul excavat poate fi reciclat prin ameliorarea sa.
- EPB este adecvat pentru cele mai variate tipuri de soluri, inclusiv sol moale cu nivel scăzut de soliditate, cum ar fi pietriș aluvionar amestecat cu nisip, nisip, praf și argilă, depozite diluviale și soluri moi și tari alternative.

2) Scut cu Noroi Bentonitic - SPB

Caracteristicile SPB comparativ cu EPB sunt după cum urmează:

- Scutul cu bentonită cuprinde scutul, echipamentul de circulare al bentonitei, instalația de tratare a bentonitei și facilitățile aferente. Prin urmare, necesită un teren de depozitare spațios pentru instalațiile pentru bentonită.
- Scutul cu bentonită poate controla în mod constant presiunea frontului de lucru pentru a menține frontul de sine stătător.
- Tipul de scut cu bentonită este eficient pentru zonele cu presiune mare a apei freactice, cum ar fi sub râuri, sub fundul mării și în zonele de coastă.

Comparație între EPB și SPB

Comparația între EPB și SPB este prezentată în Tabelul următor.

Ambele TBM-uri se pot utiliza în condiții relativ similare cu excepția nisipului curat și a argilei foarte coezive.

Însă EPB este superior scutului SPB în ceea ce privește aspectele de mai jos.

Tabel 3-6. Comparație între EPB și SPB

Aspecte	Scut cu bentonită (TBM SPB)	Egalizarea presiunii solului (TBM EPB)	Observații
Condiții geotehnice generale	Aplicabil		Vezi capitolul 3.6.9.5
TBM	Simplu	Complicat	Comparație generală
Posibilitatea aplicării de mici supraîncărcări	Dificil	Ușor	
Posibilitatea de a suporta bucăți de rocă	Dificil	Ușor	
Distanța de transport a solului excavat	Dificil (până la 5 km prin tuburi) în cazul în care nu se mută șantierul. O mutare a echipamentului de pe șantier posibilă cu costuri ridicate pentru mutarea organizării de șantier.	Fezabil	
Posibilitatea apariției problemelor pe durata transportului solului	Sporită	Scăzută	În cazul TBM-ului mixt este mai dificil de depistat problema de-a lungul tubulaturii, dar și din cauza distanței lungi de transport.
Echipamente pe șantier pentru TBM	Mai complicat din cauza necesității instalației de separare sofisticate	Puține echipamente pe șantier	
Zona șantierului de construcții	Mai mare	Mai mică	Instalația de tratare a bentonitei și cea de separare necesită spațiu suplimentar
Impactul asupra mediului: contaminarea solului și apei	Mai mic, deoarece tot materialul excavat trece prin instalația de	Mare, în cazul unei contaminări, trebuie utilizată o instalație	

Aspecte	Scut cu bentonită (TBM SPB)	Egalizarea presiunii solului (TBM EPB)	Observații
	separare care permite separarea poluanților	specială de tratare suplimentară	
Controlul tasărilor la suprafață din variații neașteptate ale naturii terenului	Mic	Mare	
Impactul asupra mediului: vibrații și zgomot	Mai mare, datorită organizării de șantier mai mari	Scăzut	Vibrațiile & zgomotul la suprafață sunt provocate în special de utilajele de pe șantier
Impactul asupra mediului: recuperarea materialelor	Bentonita poate fi pregătită pentru reutilizare	Produsele de tratare a solului se pierd împreună cu materialul excavat	
Perioada de execuție	Nu există diferențe semnificative		Comparație generală
Costurile execuției (costuri de achiziție și mentenanță)	Nu există diferențe semnificative		Comparație generală
		Recomandat	

EPB TBM – Mașină de forat cu echilibrul presiunii în front

EPB TBM este o mașină de forat tunel capabilă să aplice și să mențină o contrapresiune pe fața excavării și este adecvată în principal în terenuri moi și zonelor urbane.

TBM-urile EPB „convertibile” pot fi transformate în TBM-uri cu funcționare în modul deschis, prin schimbarea transportorului cu șurub tip melc utilizat pentru evacuarea materialului excavat cu un transportor cu bandă primară.

O evoluție recentă a fost aplicarea principiului EPB și pentru terenuri „altele decât moi”, consolidând TBM în mod adecvat și în condiții de rocă medie-dură, astfel încât mașina să poată face față mai bine condițiilor bruste de sol nefavorabile, cum ar fi goluri sau zone cu flux de apă.

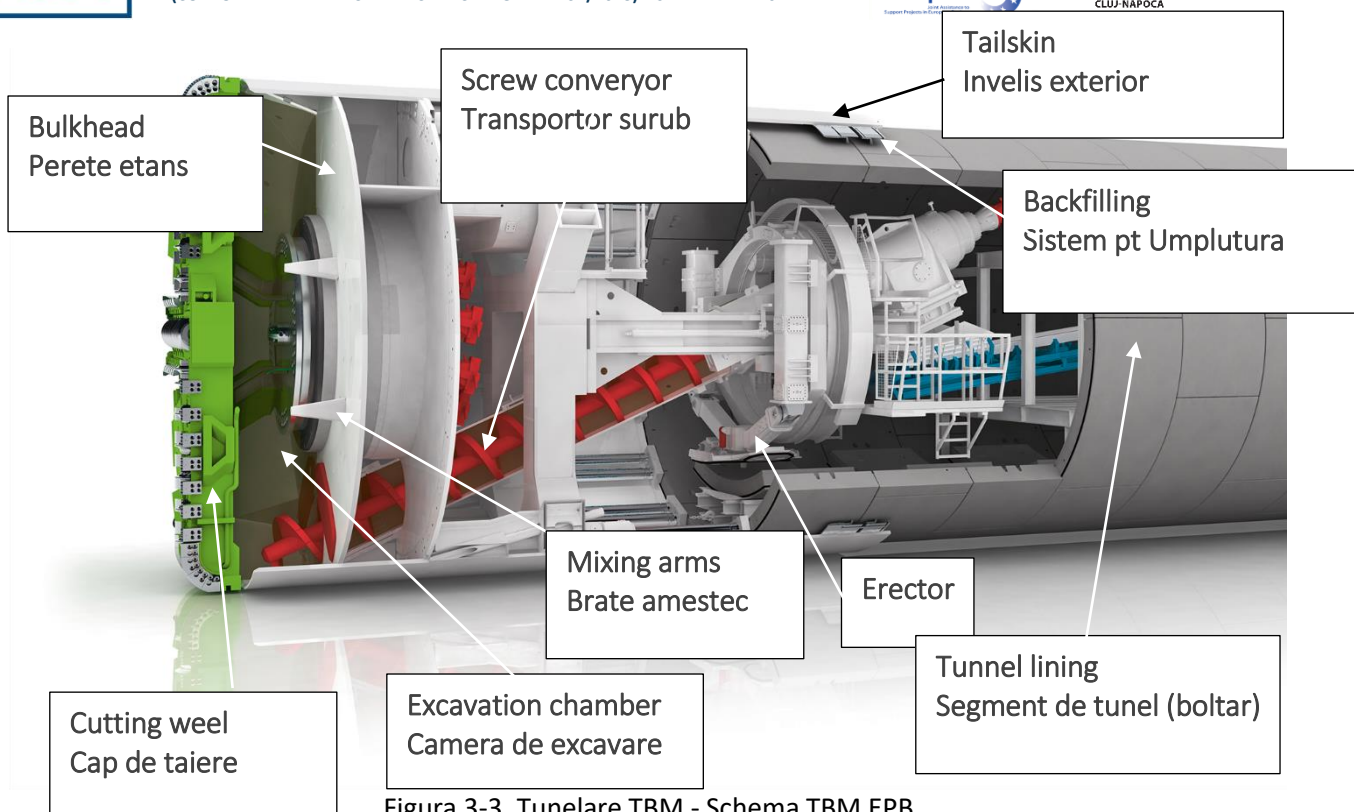


Figura 3-3. Tunelare TBM - Schema TBM EPB

Principiul de funcționare al unui EPB TBM (funcționare în mod închis) este de a oferi suport frontal menținând pământul excavat sub presiune în interiorul camerei de excavare. Acest lucru necesită păstrarea unui echilibru potrivit între materialul extras și tracțiune. Materialul excavat este îndepărtat din camera de excavare printr-un transportor cu șurub tip melc care permite controlul presiunii.

Când se lucrează în regim închis, cuplul necesar la capul de tăiere este mai mare față de un TBM standard, deoarece o parte din energie se pierde în amestecarea prafului din cameră.

Dacă este necesar, materialul excavat poate fi făcut mai plastic prin injectarea de aditivi prin duze la nivelul feței, la perete și la transportorul cu șurub tip melc. Aditivii (spuma specifică) reduc frecarea și ajută la menținerea unei presiuni uniforme la fața de excavare și permit utilizarea unui cuplu mai mare pentru excavarea efectivă.

Materialul excavat este extras de un transportor cu șurub tip melc, unde senzorii de presiune sunt amplasați la ambele capete pentru a controla diferența de presiune.

Boltarii de beton prefabricați (Căptușeala tunelului) sunt poziționați în interiorul învelișului TBM-ului, spre coadă, cu o etanșare a învelișului TBM care asigură că nu există scurgeri. Mortarul de etanșare este injectat în spatele căptușelii pe măsură ce TBM avansează.

Pentru ca lucrările manuale să se desfășoare în camera capului tăietorului (de exemplu, pentru schimbarea tăietorului), poate deveni necesară crearea unui dop de etanșare la față, prin substituirea controlată a materialului excavat cu bentonită (fără pierderea presiunii de închidere).

EPB TBM-urile sunt potrivite în special pentru soluri care, după fărâmițare, sunt susceptibile de a avea o consistență capabilă să transmită presiunea în camera de tăiere și să formeze un dop în transportorul cu șurub tip melc (sol argilos, nămol, nisip fin argilos, moale cretă, marnă, șist argilos). Acest tip de TBM poate fi folosit și pentru soluri cu o permeabilitate destul de mare (10-3 până la 10-4 m/s) și sunt, de asemenea, capabile să lucreze în sol cu discontinuități ocazionale care necesită închidere localizată.

În formațiunile dure și abrazive, poate fi necesar să se utilizeze aditivi sau să se ia măsuri speciale, cum ar fi instalarea unor plăci speciale de uzură cu față tare sau construite special pe capul tăietorului și transportoare cu șurub tip melc. În teren permeabil, întreținerea în camera capului tăietor este complexă datorită necesității de a stabili un material etanș la față în prealabil, fără a pierde presiunea de închidere.

Tabel 3-7. Avantaje și dezavantaje ale EPB TBM

Dezavantaje	Avantaje
Mașina EPB este concepută în mod normal pentru utilizarea la sol moale; utilizarea în proiect ar presupune, uneori, că se confruntă și cu roci mai dure, astfel încât mașina trebuie să fie special fabricată și pentru utilizarea de roci dure, iar căptușeala prefabricată trebuie să fie proiectată în mod egal pentru a rezista la presiunea suplimentară de la împingerea cilindrilor EPB TBM.	Capacitatea de a oferi suport frontal; acesta este factorul cheie pentru a limita comportamentul de strângere și pentru a ajuta la stabilizarea suprafeței de excavare în zonele neuniforme și în masa de rocă slabă, unde se așteaptă instabilități potențiale ale feței.
Utilizarea potențială a unor cantități mari de aditivi (spumă și / sau polimeri); materialul excavat ca element care asigură suportul feței implică faptul că trebuie să aibă caracteristici adecvate: dacă nu, trebuie condiționat de aditivi.	Funcționarea în modul închis minimizează riscurile generate de posibile variații geologice neprevăzute.
	Modul închis contrastează fluxurile de apă într-o anumită măsură, evitând astfel instabilitatea feței.
	Posibilitatea de a implementa modul dual în mașina EPB permite avansarea atât în masele de rocă sărace (aplicarea contrapresiunii feței), cât și în modul deschis pentru condiții de rocă stabilă.

B. Tipuri de bolțar

Bolțarii se împart, în linii mari, în trei categorii: bolțari din beton armat, bolțari compoziți și bolțari din oțel/fontă.

Bolțarii din beton armat au costuri reduse și pot fi utilizați în aproape orice fel de condiții. Bolțarii compoziți sunt adecvați pentru condițiile cu încărcări mari, iar costul lor este mai ridicat decât al bolțarilor din beton armat.

Bolțarii de oțel/fontă sunt adecvați pentru condiții de încărcări mari sau condiții speciale, cum ar fi conectarea cu tunelul, având cel mai mare cost dintre cele trei tipuri.

Comparații între tipurile de bolțari

Comparația între tipurile de bolțari este redată în tabelul următor.

Ținând cont de condiția fabricării bolțarilor pe plan local, bolțarii de beton armat pot fi obținuți cu ușurință, în timp ce celelalte tipuri sunt dificil de obținut. Totuși, această evaluare se limitează numai la secțiunea generală. Alte tipuri de bolțari vor fi aleși în cazul existenței unor condiții speciale, cum ar fi zona deschiderilor pentru pasajele de intercomunicație.

Tabel 3-8. Comparația tipurilor de bolțari

	Bolțar de beton armat	Bolțar compozit	Bolțar de oțel (tubing)
Condițiile de sol	Adecvat pentru orice tip de sol, exceptând încărcările mari	Adecvat pentru orice tip de sol, inclusiv încărcările mari	Adecvat pentru orice tip de sol, inclusiv încărcările mari
Fabricație	Fabricație ușoară la nivel local	Neadecvat pentru producție locală, din cauza tehnologiei și echipamentelor sofisticate necesare	Necesită echipamente de mari dimensiuni
Viteza de execuție	Normală	Rapidă	Lentă
Durabilitate	Normală, dar este necesar să se urmărească deteriorarea betonului	Ridicată, se va aplica tratament anti-coroziv	Ridicată, se va aplica tratament anti-coroziv
Experiență	Foarte multă experiență	Nu atât de multă experiență, doar pentru condiții speciale	Nu atât de multă, doar pentru condiții speciale, cum ar fi deschiderile pasajelor de intercomunicație
Costuri	Cel mai ieftin	Costisitor	Cel mai costisitor
	Recomandat		

Dimensiunea bolțarului

Numărul bolțarilor care alcătuiesc inelul și lățimea acestora s-au calculat la valori minime ale razei curbei, greutatea bolțarului, manevrării bolțarului în tunel, transportului și fabricației.

Caracteristicile sunt după cum urmează;

- i. Lățime bolțar: 1500mm- Grosime bolțar: 300 mm
- ii. Numărul bolțarilor într-un inel: 6, inclusiv bolțarul cheie
- iii. Tip îmbinare: bulon de legătură curb pentru bolțarii aceluiși inel și sistemul de îmbinare cu dornuri pe fiecare bolțardin inel între oricare două inele consecutive
- iv. Boltarii vor avea o garnitură perimetrală tip EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) sau similar cu aceleași proprietăți de elasticitate, rezistență și durabilitate conform duratei de serviciu de 100 ani.

Din punct de vedere geometric, segmentele de căptușeală se pot distinge pe baza dispunerii fețelor din față și spate, și pe baza formei.

În ceea ce privește dispunerea fețelor există:

- segmente cu fețe paralele, care alcătuiesc așa-numitele „inele drepte” (dreptunghiuri înfășurate în jurul unui cilindru);

- segmente cu fețe neperalele care formează așa-numitele „inele conice”.

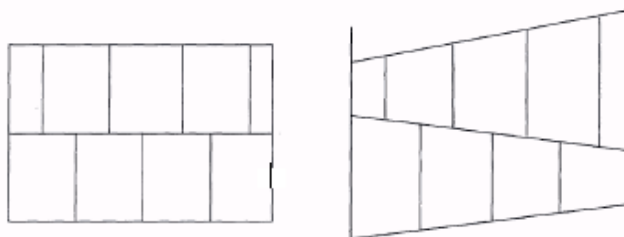


Figura 3-4. Tip de segment - Inele drepte (stânga), inele conice (dreapta)

Așa-numitele inele drepte pot fi utilizate numai pentru acoperirea secțiunilor drepte ale tunelurilor, în timp ce inelele conice pot fi utilizate atât pentru secțiunile drepte, cât și pentru secțiunile curbate.

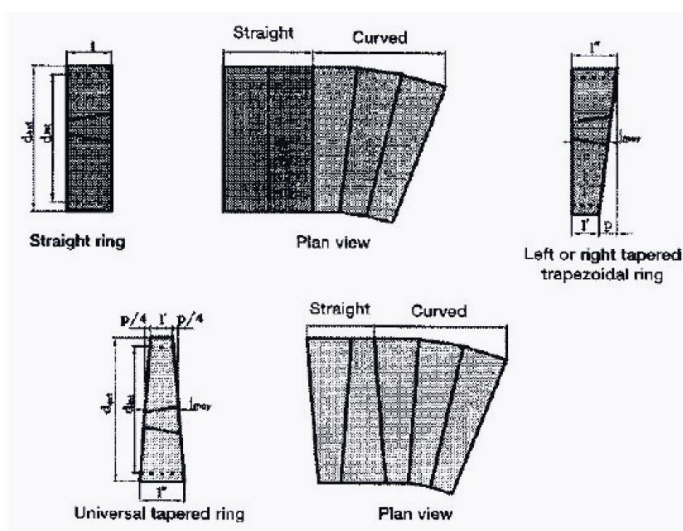


Figura 3-5. Dispunerea inelelor drepte și conice pentru secțiuni drepte și curbate

Adâncimea segmentelor se decide pe baza diametrului tunelului, a razelor de curbură ale traseului tunelului și în funcție de condițiile de instalare a segmentelor, pentru a optimiza procesul de instalare.

În general, inelele de căptușeală sunt formate din ansambluri de paralelogram și segmente trapezoidale. Închiderea inelului este întotdeauna asigurată de un segment cheie cu formă trapezoidală: din acest motiv, segmentele adiacente cheii au o latură profilată special concepută pentru implementarea sa.

Se pot forma două tipuri de inele:

- inele universale
- inele dreapta și stânga.

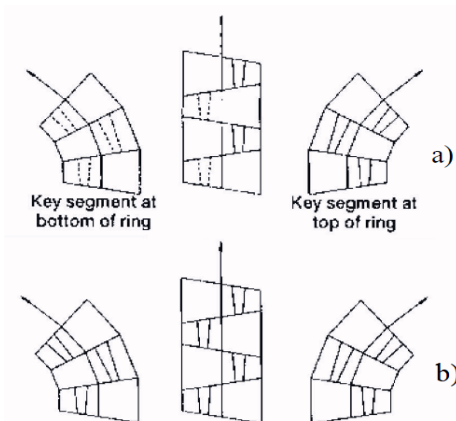


Figura 3-6. Utilizarea inelelor dreapta și stânga (a) și a inelelor universale (b) pentru secțiuni drepte și curbate

În primul caz, trebuie proiectat un singur set de segmente, incluzând:

- segmentul cheie (trapezoidal)
- segmentul contra cheie counter key (formă trapezoidală)
- segmente generice (paralelogram sau dreptunghiular).

În al doilea caz, trebuie proiectate două seturi diferite de segmente. Cu toate acestea, forma cheii, a contra cheii și a blocurilor generice nu variază.

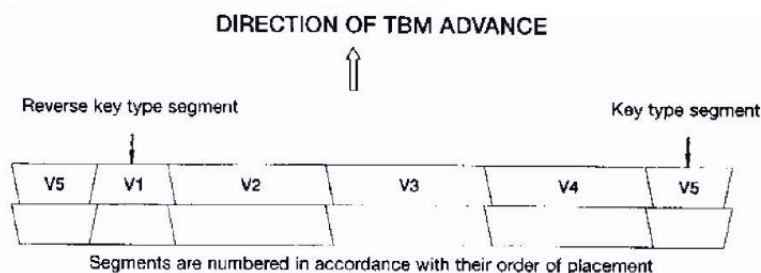


Figura 3-7. Distribuția tipică a paralelogramelor și a segmentelor trapezoidale pentru inelele de căptușire

Inelul va consta dintr-un număr de elemente în funcție de diametrul așteptat al tunelului. Figura următoare prezintă un exemplu de aranjare a segmentelor individuale care alcătuiesc un inel.

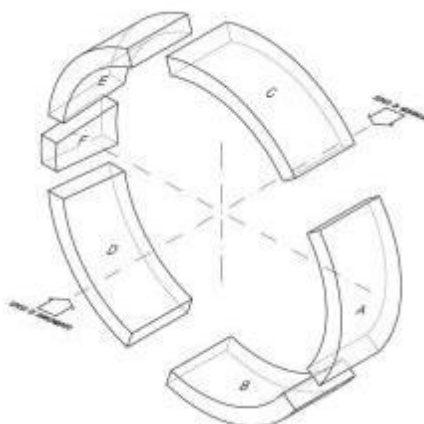


Figura 3-8. Exemplu de reprezentare axonometrică a inelului cu dispunerea segmentului

Principalele sarcini care acționează asupra căptușelii sunt următoarele:

- presiunea radială exercitată de sol
- presiunea radială exercitată de apele subterane

- presiunea radială datorită prezenței materialelor care se pot umfla
- presiunea exercitată de mașina de excavat (TBM) asupra inelului în timpul progresului său.

C. Caracteristici tunel

TBM-ul va excava un tunel cu diametrul interior $D = 5,50$ m.

Aceste tipuri de scuturi, lucrând în condiții similare tipului de sol de la Cluj-Napoca, au realizat un progres de 10-20 m/ zi, în funcție de condițiile solului, cu o tasare a suprafeței de până la 10 mm.

Tunelurile vor fi excavate în “Modul complet închis”, utilizând metoda egalizării presiunii solului și/sau noroiul bentonitic pentru excavarea și stabilizarea presiunii frontului de lucru.

Pentru a obține configurația orizontală a tunelului, se va asigura utilizarea de inele universale, geometria acestora fiind determinată de condiția executării tunelului în curbă cu raza minimă.

Tunelul va fi realizat din inele succesive cu legare în șah. Diagrama de execuție cu legare în șah generează tuneluri cu un grad de deformabilitate mai bun, procesul de legare în șah asigurând și menținând forma circulară a tunelului. Aceste diagrame de execuție implică proiectarea și executarea bolțarilor cu abateri minime în privința dimensiunilor, astfel încât să se prevină apariția crăpăturilor provocate de solicitarea intensă asupra îmbinărilor în T.

Bolțarii vor fi realizați în fabrică și transportați la locul de lansare a TBM-ului.

Injectarea secundară pentru rambleiere se va realiza de pe fusta scutului și pe zona de ieșire a inelului de bolțari de sub protecția fusteii, dar și după inelul de garnituri metalice.

Injectarea se va finaliza când se ajunge cel puțin la presiunea terenului. Presiunea de injectare va fi controlată în mod adecvat pentru a nu provoca daune bolțarilor și nici vecinătăților.

După străpungerea peretelui mulat, TBM-ul ajunge într-un capăt al stației. Pentru a-și relua traseul din cealaltă parte a stației, TBM-ul va fi deplasat prin stație pe planșeul temporar de beton, utilizând cilindrii hidraulici sau o metodă echivalentă.

3.6.9.3. Lucrări de construcții speciale

Ieșirile de urgență (lista lor este în secțiunea 3.6.1.4) sunt caracterizate prin două elemente structurale principale:

- *Puțul vertical*: este caracterizat printr-o secțiune circulară cu raza $r = 6$ m cu dezvoltare verticală, dimensionat să includă atât scara cu funcție de ieșire de urgență, cât și spațiile tehnice necesare pentru permite ventilația corectă a tunelurilor și stațiilor, în special pentru evacuarea fumului în caz de accident;
- *Tunelul orizontal*: este format dintr-un tunel care se dezvoltă orizontal începând de la nivelul banchetei tunelului până la conexiunea cu puțul vertical.

Dimensiuni

Ieșirea de urgență are următoarele caracteristici geometrice, aceleași pentru toate ieșirile de urgență adiacente tunelelor circulare de metrou:

- *Puțul vertical* cu secțiune circulară, diametru exterior $D = 12\text{ m}$ și căptușeală finală din beton armat cu grosimea de 1 m ;
- Casă de scări de secțiune dreptunghiulară, dimensiuni interioare $360\text{ cm} \times 720\text{ cm}$.
- *Tunel orizontal* cu o înălțime utilă maximă de 227 cm

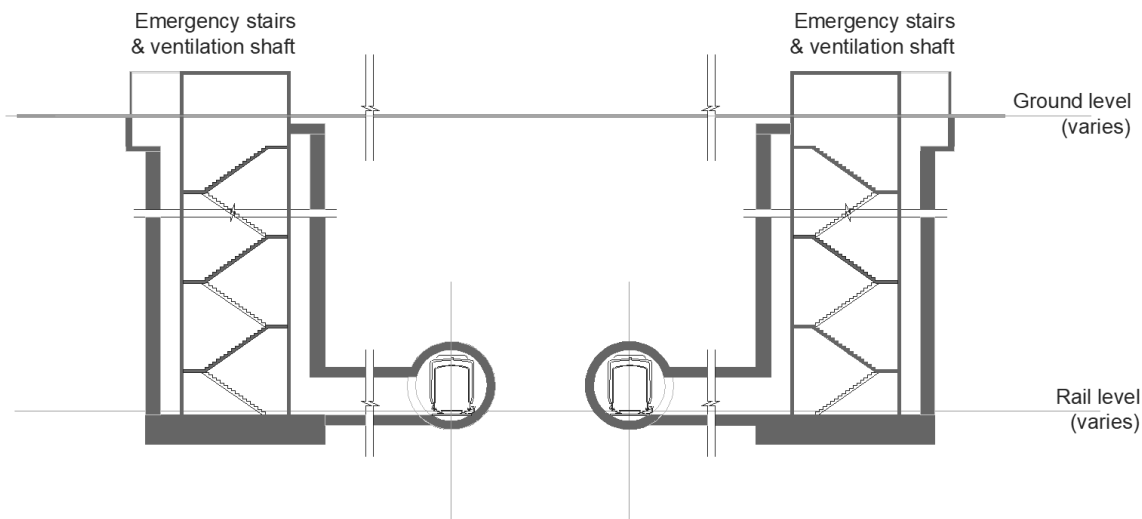


Figura 3-9. Secțiune transversală pentru ieșire de urgență verticală

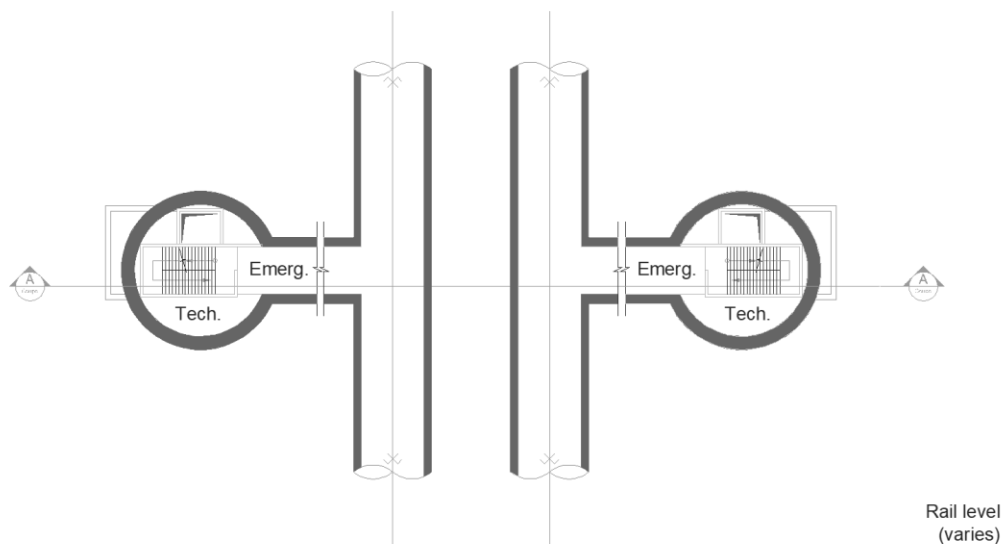


Figura 3-10. Plan pentru ieșire de urgență verticală

Conectarea *tunelului orizontal* cu *tunelul de metrou* trebuie făcută printr-un portal din beton armat care să poată rezista la descărcarea greutateii tunelului.

Lucrări și faze de execuție

Tunelurile de metrou vor fi construite prin excavare mecanizată folosind un TBM de tip EPB, capabil să facă față excavării atât în rocă (existență de-a lungul porțiunii inițiale a traseului), cât și, în special, în zone în care solul se dovedește a fi moale sau granular.

Aici este necesar să se opereze prin sprijinul frontului TBM pentru a garanta stabilitatea săpăturilor și limitarea deplasărilor la suprafață. Este posibilă astfel adaptarea la variabilitatea impusă de contextul geotehnico-geomecanic al traseului în cauză.

Tunelul de metrou este circular, având un diametru de excavare de 6,40 m și un diametru interior de 5,50 m.

Căptușeala *tunelului de metrou* va fi plasată direct în interiorul TBM și constă dintr-un inel din segmente prefabricate. Inelul este alcătuit din segmente prefabricate din beton armat cu o lungime medie de 1,50 m și o grosime de 35 cm.

Săpătura *tunelului de metrou* și realizarea suportului preliminar sunt prevăzute a fi realizate înainte de executarea celorlalte lucrări legate de ieșirile de urgență.

La sfârșitul excavatiei *tunelului de metrou*, urmează operațiunea de execuție a strapungerii dintre *tunelul de metrou* și *tunelul orizontal* al ieșirii de urgență, în conformitate cu următoarele faze:

1. executarea unui tratament de consolidare în jurul excavării *tunelului de metrou* pentru a îmbunătăți masa din jurul zonei de excavare a *tunelului orizontal*, în vederea operării în condiții de siguranță a excavării acestuia;
2. construirea unui cadru în interiorul *tunelului de metrou* conceput pentru a absorbi și prelua eforturile care vor fi generate la tăierea segmentelor și realizarea strapungerii;
3. excavarea *tunelului orizontal*;
4. căptușirea *tunelului orizontal*;
5. excavarea *putului vertical* și conexiunea cu *tunelul orizontal*

Consolidarea tunelului de metrou

Prima fază de construcție implică consolidarea zonei deschiderii conexiunii cu *putul vertical*, pentru a asigura limitarea sarcinilor care acționează în zona care înconjoară excavarea. După cum se arată mai jos (figura 3-17), consolidarea va fi extinsă în zona *tunelului de metrou* pe o lungime semnificativă.

Se preconizează că o fază ulterioară de consolidare va fi realizată la *tunelul orizontal*, pentru a efectua tratarea solului și pentru porțiunea finală a secțiunilor orizontale din zona de legătură cu *putul vertical*.

Datorită caracteristicilor materialelor din zona din jurul săpăturilor, va fi realizată o intervenție de susținere constând din bare goale autoforante injectate cu amestec de ciment.

Demolarea parțială a tunelului de metrou

Anterior executiei strapungerii, realizată prin tăierea mecanică a segmentelor *tunelului de metrou* utilizând un echipament de tăiere circular, se prevede montarea unei structuri metalice de sprijinire.

Sistemul de acoperire a segmentelor necesită, pentru funcționarea sa, ca acestea să fie conectate longitudinal între diferitele inele și radial între diferitele segmente care alcătuiesc inelul.

Crearea strapungerii determină o slăbiciune a sistemului și, din acest motiv, este necesar să se prevadă un sistem care să garanteze blocarea acestor elemente, pe de o parte, și etanșarea structurală a sistemului general, pe de altă parte.

Din acest motiv, este prevăzut un sistem de cadru de armare din oțel format din grinzi metalice de dimensiuni corespunzătoare.

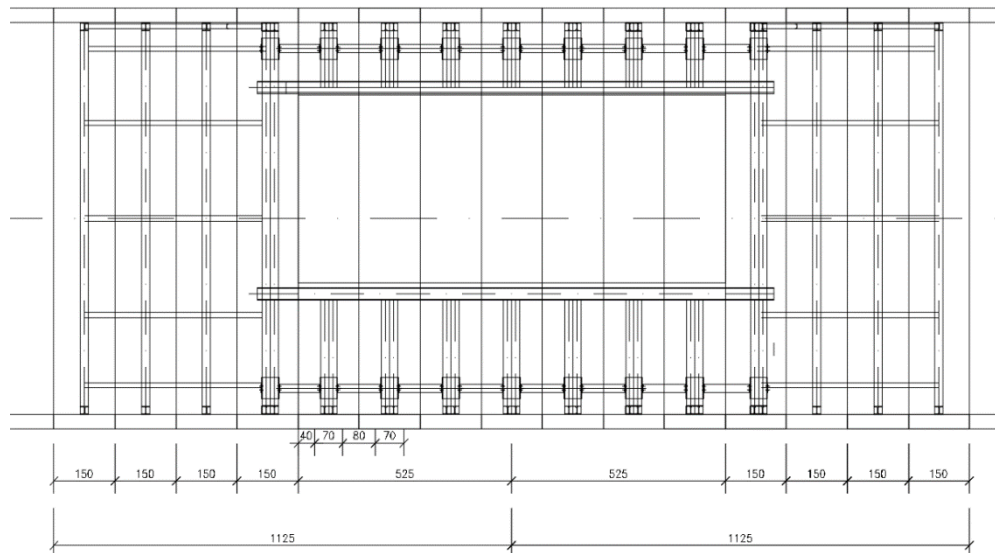


Figura 3-11. Cadru de armare din oțel în corespondență cu tăierea segmentelor de căptușeală a *tunelului de metrou*

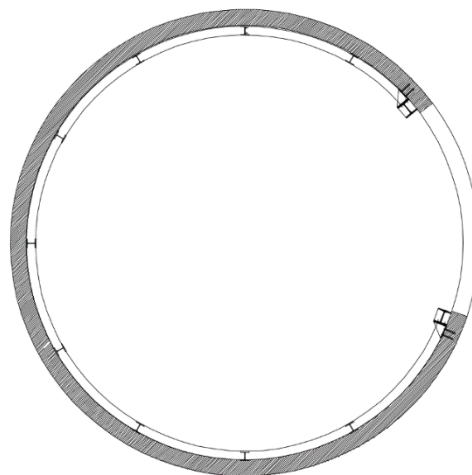


Figura 3-12. Tăierea segmentelor *tunelului de metrou*

Excavarea tunelului orizontal

Fazele de excavare in conformitate cu metoda convenționala includ:

- tratamentul de imbunatatire a solului din *tunelul orizontal*;
- crearea strapungerii *tunelului de metrou*:
 - crearea unei protecții exterioare folosind elemente autoforante R32;
 - excavarea cu mijloace mecanice pentru avansuri de ordinul a aproximativ 1m;

- instalarea nervurilor metalice HEB180 în jurul săpăturii, conectate longitudinal cu lanțuri metalice;
- finalizarea suportului printr-un strat gros de 0,20 m de beton spritz armat cu fibre conform indicațiilor proiectului;
- turnarea căptușelii finale pentru tunelul orizontal până la zona de legătură cu *putul vertical*;

Excavarea *tunelului orizontal* este urmată de excavarea *putului vertical*, caracterizat mutare a materialului din săpătura verticală printr-un sistem special care permite transportul materialului excavat prin subteran prin *tunelul de metrou* deja construit.

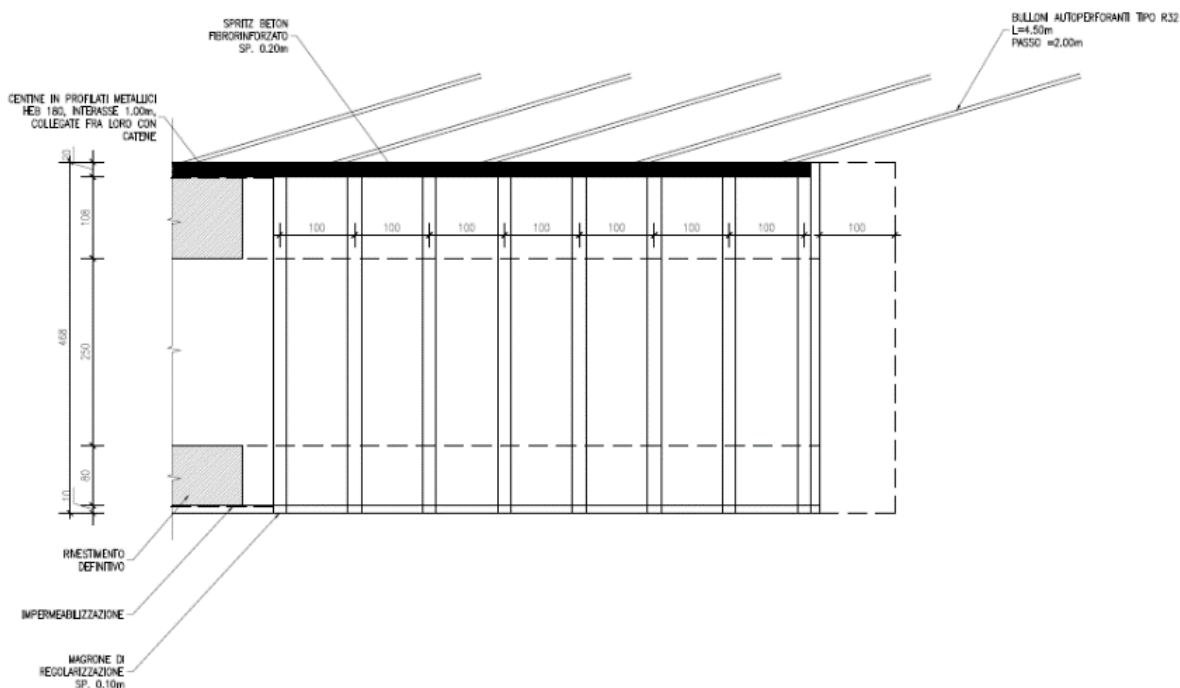


Figura 3-13. Consolidare temporară pentru *tunelul orizontal*

Construcția putului iverical

Pentru *putul vertical*, este recomandată metoda mecanizată în contexte urbane precum orasul Cluj Napoca.

Avantajul devine deosebit de clar în geologiile dificile de sub apele subterane și în care spațiul de pe șantier este limitat.

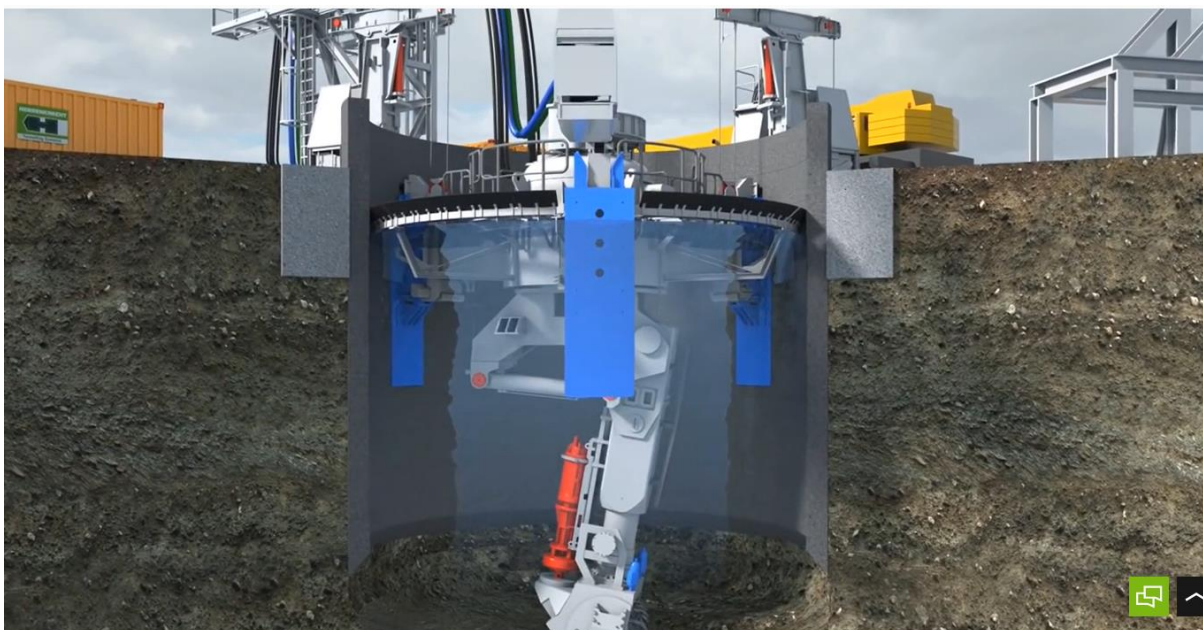


Figura 3-14. Exemplu pentru mașina de realizare a *putului vertical*

Mașina de realizare a *putului vertical* (Vertical Sinking Machine) este formata din două componente principale - mașina de forat a putului și unitățile de coborâre.

Mașina de forat a *putului vertical* este coborâtă în structura putului de lansare și atașată ferm la put cu cele trei brațe ale acesteia.

Un tambur de tăiere rotativ echipat cu unelte tip daltă este atașat la un braț telescopic. Acest cap de tăiere excavează și rupe solul la baza putului.

Capul taietor este telescopic și se poate deplasa în sus și în jos sau se poate roti. Prin urmare, întreaga secțiune transversală a putului poate fi excavată treptat.

Materialul excavat este îndepărtat hidraulic printr-o pompă submersibilă și transportat la instalația de separare de la suprafață.

Inelul inferior de beton al structurii putului, denumit și marginea tăietoare a putului, este teșit și, prin urmare, intra în solul din jur dedesubt.

În plus, suprasolicitarea brațului telescopic de tip roadheader și a tamburului de tăiere sub muchia de tăiere a putului, în combinație cu lubrifierea bentonitică în spațiul inelar, reduce forțele de frecare dintre peretele putului și solul din jur.

La suprafață, 3 până la 4 unități de coborâre cu cilindri hidraulici sunt atașate ferm la fundația de beton în formă de inel din jurul putului. Acestea sunt atașate la inelul inferior de beton al structurii arputului prin cabluri de oțel.

În acest fel, întreaga structură a putului poate fi ținută și coborâtă într-un mod controlat în timpul excavării. Construirea fiecărui inel are loc simultan la suprafață folosind segmente de beton prefabricat. Procesele de lucru simultane (excavare, îndepărtarea materialului excavat, construcția putului și coborârea structurii putului) fac posibil ca tehnologia VSM să atingă rate de avans ridicate de până la 5 metri pe schimb.

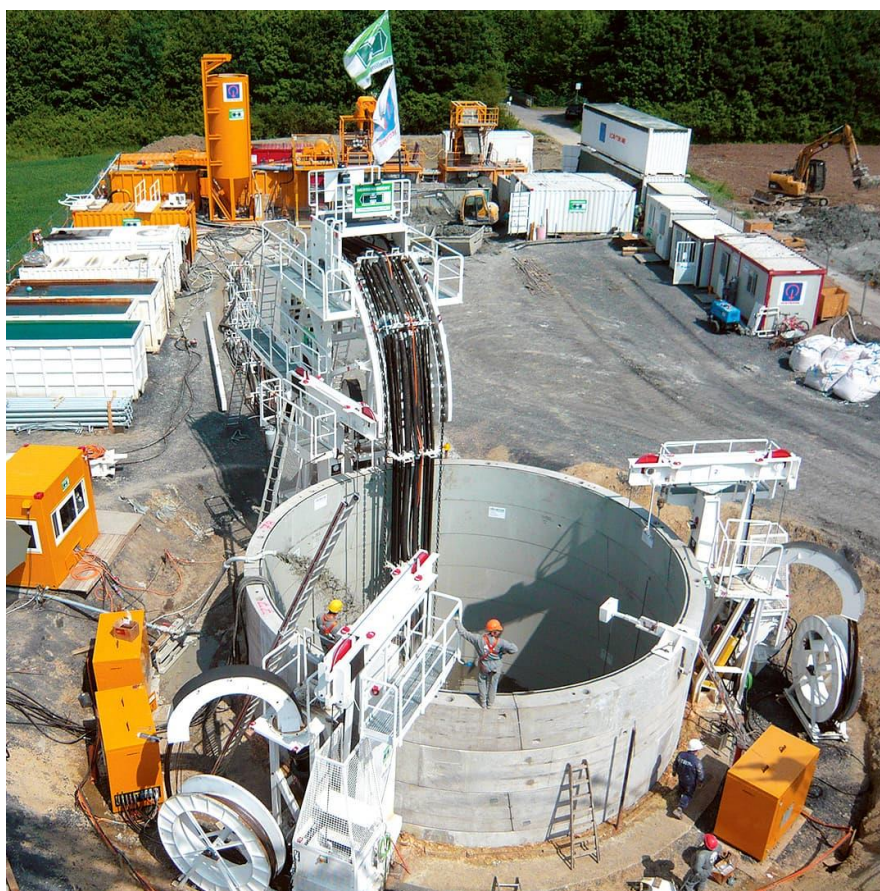


Figura 3-15. Santier tipic pentru VSM

3.6.9.4. Lucrări speciale de bază și conexe

A. Lucrări speciale pe zona masivelor de sare

Forajele executate pentru proiectul de metrou Cluj au identificat sedimente de sare în partea de est a municipiului Cluj-Napoca în vecinătatea stațiilor Piața Mărăști - Muncii și stațiile Piața Mărăști - Europa Unită, la cota de excavare a structurilor subterane (tuneluri și stații executate prin metoda Cut & Cover). Conform literaturii de specialitate, zăcămintele de sare sunt de obicei solide (fără a exclude prezența golurilor similare calcarului carstic), dar care pot fi supuse tasărilor și fenomenelor de subsidență, așa cum este documentat în studiile de caz referitoare pentru amenajări miniere.

Prezența sedimentelor sărate în subteranul Cluj-Napoca reprezintă o situație critică (inclusiv în studiile realizate de Institutului Geologic din România) din cauza dificultăților majore pentru proiectarea și executarea structurilor subterane, precum și a riscurilor asupra stabilității în timp a straturilor afectate de sare la nivelul structurilor subterane. Zona afectată de sedimentele sărate este foarte extinsă și o soluție subterană în partea de est a orașului nu pare posibilă fără a interfera cu aceste sedimente, cu excepția cazului în stațiile ar avea o cotă de fundare foarte mică. Prin urmare, trebuie luate în considerare măsurile de diminuare a riscurilor pentru etapa actuală de proiectare dar și în fazele următoare, cum ar fi:

- Consolidări verticale prin intermediul coloanelor grouting realizate de la nivelul terenului înainte de excavarea tunelurilor până la un diametru sub tuneluri și cel puțin 10 m sub nivelul radierului stațiilor. Grout-urile tradiționale pentru etanșarea fracturilor fine sunt soluții de silicat de sodiu. Așa cum se indică în literatură, investigațiile de laborator și de teren demonstrează că soluții fără particule (particle-free solutions) pot fi utilizate pentru a izola permanent zonele deteriorate din formațiunile sărate unde va fi

realizată excavarea, având în vedere faptul că produsele de reacție solide sunt inerte sau aproape insolubile.

- Excavarea pereților mulați cu mașini HYDROMILL care permit excavarea straturilor de rocă care au valori de rezistență UCS mediu-ridicate.
- Realizarea de foraje pilot pentru evaluarea condițiilor carstice precum golurile și cavitățile de soluție.
- Pentru stațiile aflate în sedimentele sărate, radierul să descarce pe piloți care trec complet prin depozitele de sare până până ajung în stratul bun de fundare sau, dacă acest lucru nu este posibil raportat la grosimea acestor depozite, piloții vor fi flotați, luând în considerare pentru calculul acestora doar contribuția fricțiunii laterale.
- În timpul lucrărilor de excavare a tunelurilor, mașinile EPB vor fi echipate pentru realizarea unor sondaje de investigație (foraje și teste de geofizice pentru identificarea prezenței unor potențiale goluri și cavități) și pentru realizarea de consolidări terenului din TBM.
- Acolo unde este posibil, utilizarea apei în timpul forajelor și excavărilor va fi limitată pentru a evita problemele legate de solubilitatea sedimentelor sărate.
- Clasa de expunere a betonului va fi XA2 „Atac chimic” (mediu chimic mediu agresiv conform EN 206-1, tabelul 2; soluri naturale și ape subterane) cu un raport maxim a/c de 0,50, o clasă de rezistență minimă a betonului C35/45 având un conținut minim de ciment de 340 kg/m³. Diferite clase de beton pot fi evaluate pe baza rezultatelor testelor de laborator realizate înainte de începerea lucrărilor.
- Acoperirea minimă de beton va fi de 40 mm pentru elementele de beton turnate pe un strat de beton simplu și 75 mm pentru betonul turnat direct pe teren fără prelucrarea pereților verticali ai malurilor (de ex. pereți mulați). Aceste valori iau deja în considerare dificultatea sau imposibilitatea vizualizărilor radiatorilor și pereților mulați, pentru a examina vizual și a constata defectele betonului și / sau a barelor de armătură.

În următoarele faze de proiectare, se vor realiza și alte investigații suplimentare care să determine grosimea exactă a zăcămintelor de sare și caracteristicile lor geo-mecanice (prin realizarea de teste in-situ și de laborator, instalarea de piezometre și realizarea unor investigații geofizice mai amănunțite).

Cunoașterea caracteristicilor mecanice, în special a răspunsului materialului la fenomene dependente de timp (fluaj), va fi esențială pentru a înțelege în detaliu problemele legate de tasările depozitelor de sare ce pot să apară în timp și a dispune măsurile corecte de prevenție și diminuare a riscurilor.

B. Hidroizolații

În ceea ce privește informațiile geologice și hidrogeologice disponibile în prezenta fază, unul dintre principalele aspecte importante care trebuie luate în considerare în proiectare va fi sistemul de hidroizolare, soluția de coborâre a nivelului apei subterane pe perioada execuției și de etanșare atât pentru tuneluri, stații, cât și pentru alte structuri realizate prin metoda C&C (cut&cover).

Hidroizolarea stațiilor și structurilor realizate prin metoda C&C

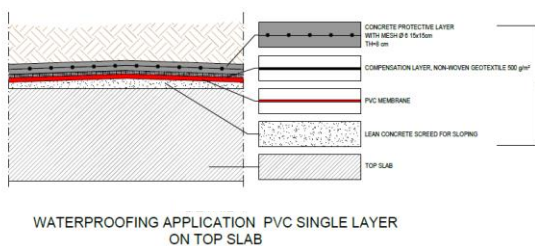
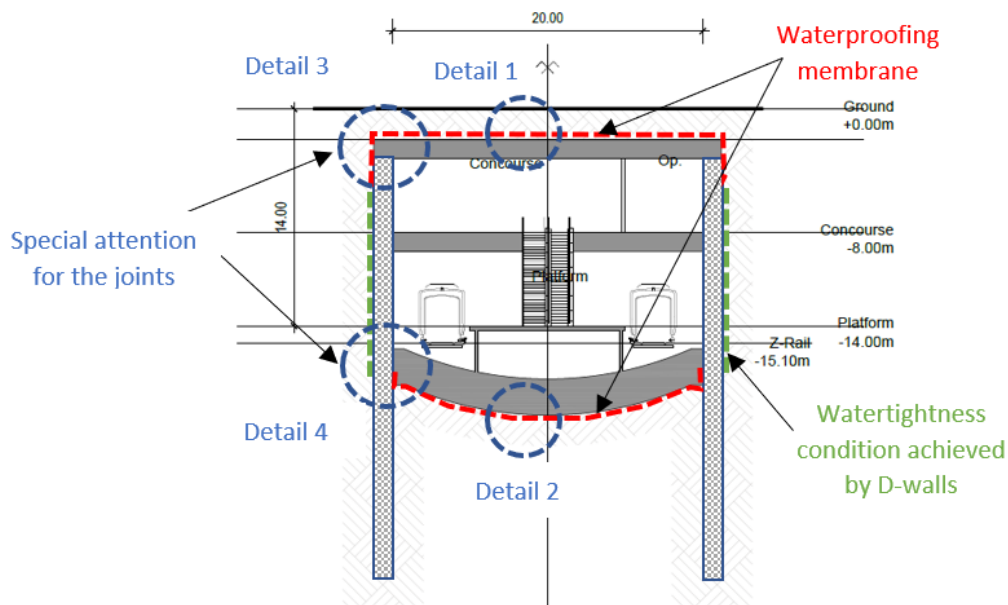
Structura realizată prin metoda cut&cover este etanșată la fluxurile potențiale de apă cu un sistem de impermeabilizare care constă dintr-un geotextil de compensare de protecție și o singură membrană din PVC, plus o foaie de protecție suplimentară din PVC.

În cazul structurilor fără pereți casetă, cum ar fi stațiile care au doar pereți mulați ca structură permanentă, hidroizolația va fi aplicată numai la radier și planșeul acoperiș.

La radier, hidroizolația este echipată cu un sistem integrat de control și injecție care permite prevenirea infiltrațiilor de apă și efectuarea de contramăsuri, cum ar fi injecțiile de etanșare pe porțiuni de aproximativ 100 - 150m². Injecțiile se efectuează prin packere și conducte re-injectabile. Compartimentarea în diferite zone se realizează utilizând cordoane, benzi (waterstops) din PVC care vor fi sudate termic pe membranele din PVC.

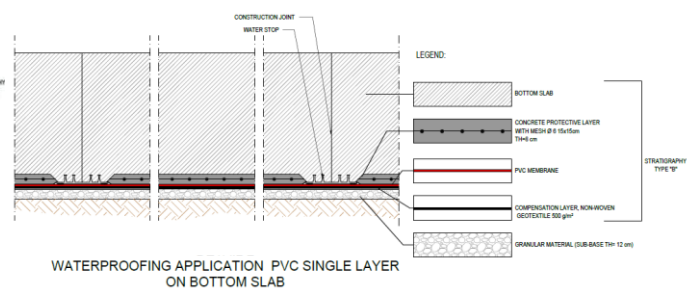
Pe planșeul acoperiș se aplică un sistem clasic de impermeabilizare (fără sistem de injecție).

De-a lungul pereților, condițiile de etanșeitate ale stației sunt îndeplinite de pereții mulați considerați structuri permanente. Trebuie remarcat că în cazul în care în stații vor fi prevăzuți pereți casetă (pentru finisare și scop arhitectural / estetic), va fi posibilă dispunerea membranei între pereții mulați și pereții casetă, pentru a realiza așa-numitul „hidroizolare totală a structurii” (full-round” waterproofing system).



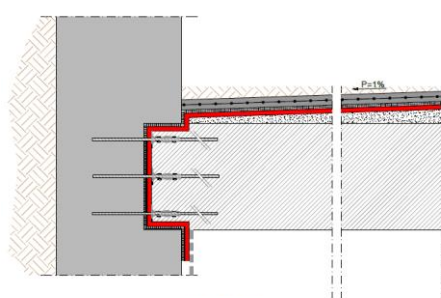
WATERPROOFING APPLICATION PVC SINGLE LAYER ON TOP SLAB

Detail 1



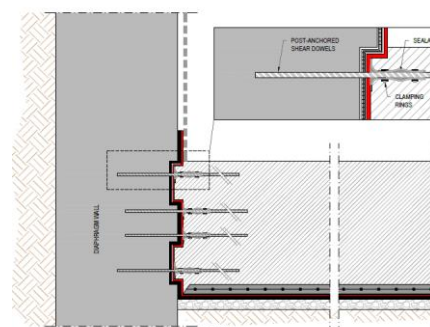
WATERPROOFING APPLICATION PVC SINGLE LAYER ON BOTTOM SLAB

Detail 2



WATERPROOFING APPLICATION PVC SINGLE LAYER AT JUNCTION BETWEEN TOP SLAB AND D-WALL

Detail 3



WATERPROOFING APPLICATION PVC SINGLE LAYER AT JUNCTION BETWEEN BOTTOM SLAB AND D-WALL

Detail 4

Figura 3.6-16. Detalii tipice de hidroizolare a stațiilor realizate prin metoda C&C (cut&cover)

În cazul galeriilor realizate prin metoda C&C (cut&cover) cu perete de incintă realizat din piloți, va fi dispusă hidroizolație între piloți și peretele casetă din beton armat, după cum este prezentat în figura următoare.

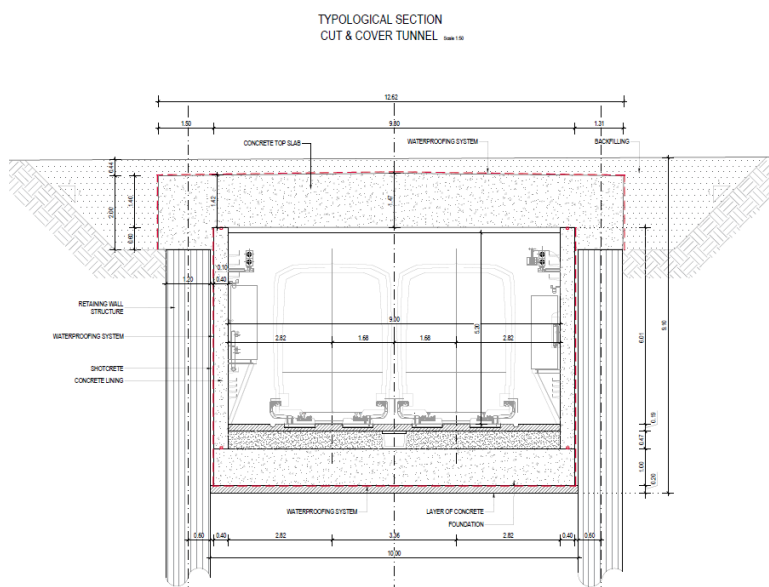


Figura 3.6-17. Hidroizolarea galeriilor cu incintă de piloți realizate prin metoda C&C(cut&cover)

Impermeabilizarea tunelurilor realizate prin metode convenționale

Tunelurile realizate prin metode convenționale (cum este cazul conexiunii dintre tunelurile TBM ieșirile de urgență) sunt etanșate pentru a preveni pătrunderea apei subterane cu un sistem de impermeabilizare (așa-numitul „hidroizolare totală a structurii” - „full-round”), care constă într-un strat geotextil de drenaj și protecție și o membrană de etanșare din PVC care vor fi aplicate între suportul primar și căptușeala finală (inclusiv torcret). Un sistem uzual de impermeabilizare a tunelurilor este prezentat în figura de mai jos.

Poate fi necesar un strat neted de beton de egalizare (2-3cm grosime) pentru a asigura o suprafață adecvată de pozare a sistemul de impermeabilizare.

Pentru a îmbunătăți etanșeitatea la apă, în special la rosturi, trebuie prevăzute cordoane, benzi (waterstops) la rosturile dintre fundația de cale și bolțarul de vatră și la eventualele rosturi de turnare.

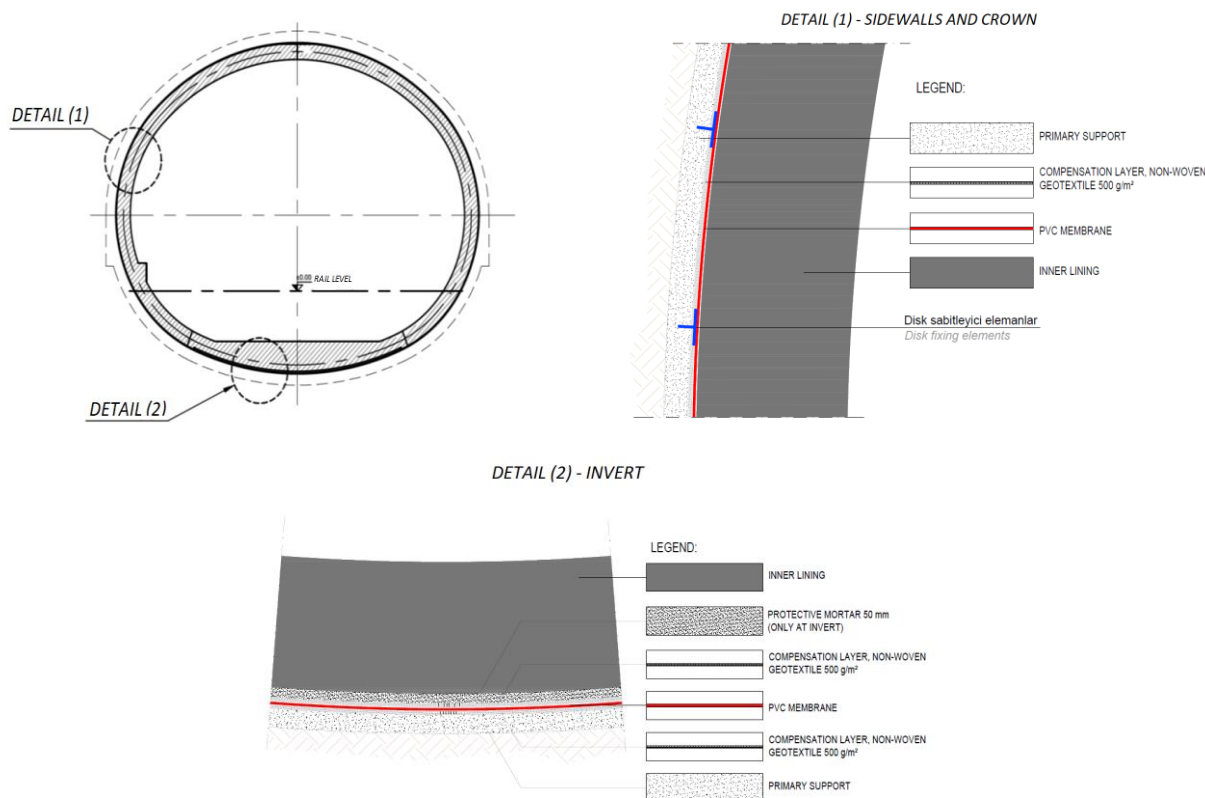


Figura 3.6-18. Hidroizolare tuneluri realizate prin metoda convențională – Detalii tipice

O atenție deosebită trebuie acordată legăturii dintre tunel și evacuările de urgență /centralele de ventilație în care există un risc major de infiltrare a apei. În acest caz, continuitatea stratului de impermeabilizare este asigurată prin suprapunerea membranelor prin benzi auto-adezive și prin instalarea de cordoane, benzi (waterstops). Detalii tipice sunt prezentate în figura de mai jos.

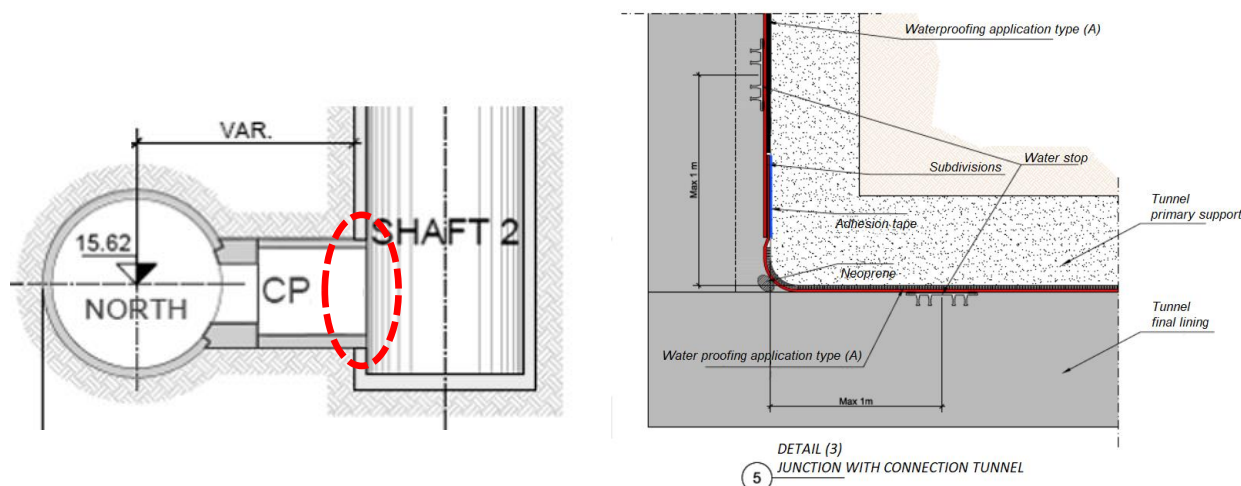


Figura 3.6-19. Hidroizolare legătura tunel - evacuările de urgență /centralele de ventilație

Impermeabilizarea tunelurilor realizate TBM-ul

În tunelurilor din bolțari se utilizează profiluri de garnitură compresibilă ca o etanșare mecanică ce permite asigurarea etanșeității la apă a rosturilor dintre segmentele radiale și circumferențiale, pentru a preveni infiltrațiile de apă în tunelurile aflate în exploatare.

Tipul garniturii, precum și dimensiunea trebuie selectate în mod corespunzător, în funcție de presiunea hidrostatică care acționează asupra căptușelii din bolțari.

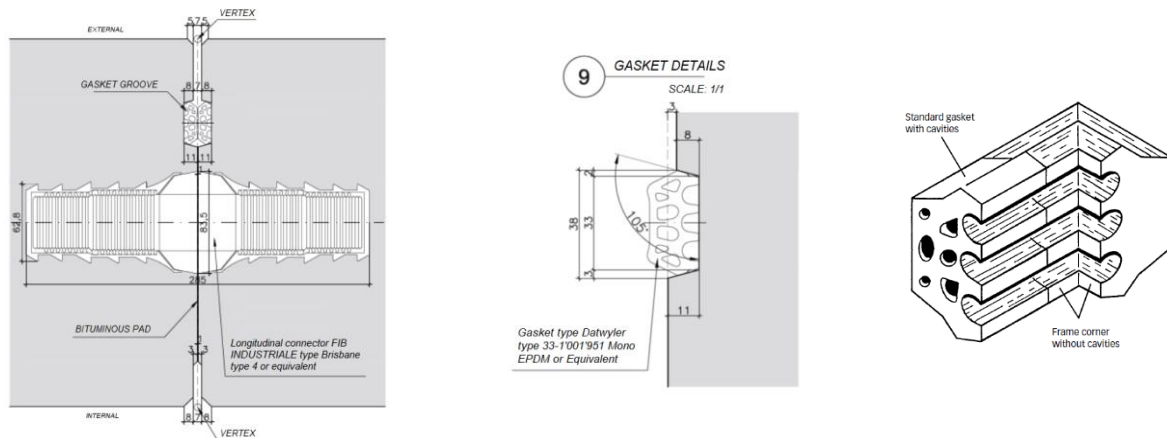
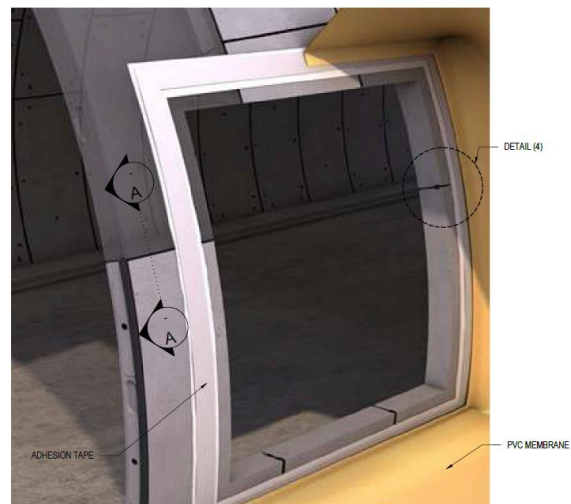
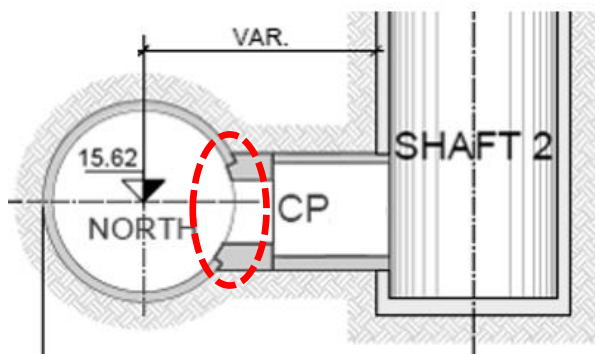


Figura 3.6-20. Sistem de etanșare tuneluri din bolțari(garnitură)

Rosturile dintre bolțarii tunelului realizat cu TBM-ul și legătura cu evacuarea de / urgență sunt mai complicate în ceea ce privește etanșeitarea la apă deoarece, în afară de întoarcerea membranei din PVC la extradrosul bolțarilor prin utilizarea benzii adezive, rosturile dintre bolțari trebuie să fie corect etanșate cu injecții de rășină epoxidică. În plus, trebuie aplicate benzi expandabile în jurul deschiderii, pe tot perimetrul de tăiere al bolțarului.

O schemă tipică este prezentată în cele ce urmează.



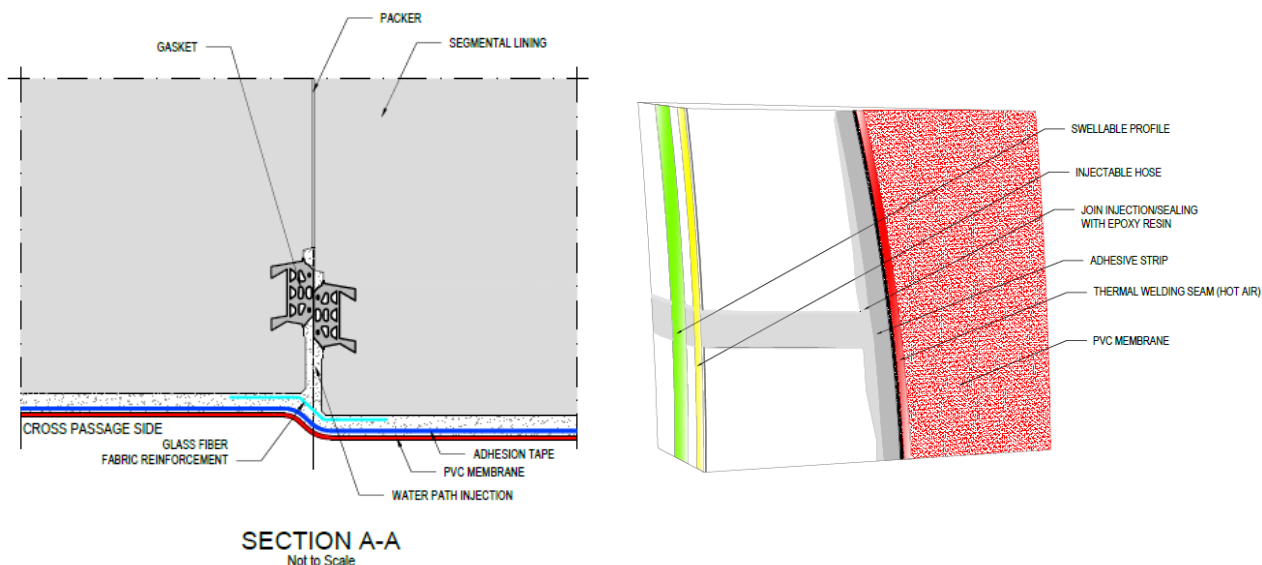


Figura 3.6-21. Hidrozolarea legăturii bolțari – evacuare de urgență/ centrale de ventilație

C. Puțuri de mare adâncime

Puțurile de mare adâncime vor furniza o sursă de apă, de rezervă, pentru nevoile metroului, atât pentru apă potabilă, cât și pentru stingerea incendiilor, în perioada în care rețeaua orașului nu poate asigura debitele necesare. Acest lucru este important ținând cont de faptul că metroul va funcționa ca adăpost de protecție civilă în caz de urgență.

Pe baza situației hidrogeologice de pe amplasamentul fiecărei stații, este necesar să fie determinată adâncimea puțurilor pentru fiecare stație în parte, astfel încât să se asigure o sursă sigură de apă. În etapa actuală, adâncimea puțurilor de mare adâncime va fi considerată cu 30-50m mai mare decât nivelul pânzei freatice.

D. Consolidări

Introducere

Consolidarea terenului constă în îmbunătățirea caracteristicilor straturilor existente in situ. Această tehnologie permite îmbunătățirea proprietăților mecanice ale straturilor și reducerea permeabilității acestora. În mediul urban, consolidarea terenului face posibilă reducerea tasărilor diferențiale, păstrând în același timp stabilitatea structurilor existente. Îmbunătățirea terenului poate fi luată în considerare ca un dop de etanșare împotriva apei, strat ce asigură impermeabilizarea temporară pentru zonele de excavare și are un aport favorabil în calculul la plutire.

Această capitol își propune să prezinte Evaluarea preliminară a riscurilor pentru clădirile învecinate (EPRCÎ), realizată pentru traseul liniei de metrou Cluj, în cadrul căruia a fost evaluat riscul asupra clădirilor potențial afectate de eventualele tasări apărute în urma execuției tunelurilor. Succesiv, aplicarea măsurilor de atenuare (adică măsuri de consolidare a terenului) pentru minimizarea riscurilor și conservarea clădirilor cu risc mediu-mare de deteriorare.

EPRCÎ se realizează pe baza informațiilor avute la faza actuală a proiectului, a evaluării preliminare a clădirii și a condițiilor geotehnice.

Analizele mai detaliate ar putea fi efectuate în următoarele etape pentru clădirile potențial supuse daunelor severe / foarte grave și pe baza Proiectului de Monitorizare a Clădirilor (PMC) în momentul când acesta va fi disponibil.

Prezenta evaluare se referă atât la daunele provocate de excavația tunelului TBM, cât și la estimarea daunelor pentru clădirile situate în apropierea stațiilor și a structurilor realizate prin metoda C&C (Cut&Cover).

Evaluarea daunelor aduse structurilor

Metodologie integrată pentru predicția efectului indus de realizarea tunelurilor

Evaluarea efectelor produse de realizarea săpăturii asupra mediului înconjurător a fost realizată printr-o metodologie internă numită „Proiect digital” dezvoltat de SWS Engineering. Proiectul digital este un proces automatizat de tunelare care implică digitalizarea datelor de intrare de proiectare (rapoarte și desene), aplicarea celor mai bune practici de proiectare și producerea de modele 3D georeferențiate (BIM și GIS), precum și o bază de date centralizată cu toate datele relevante. Prin metodologia implementată în metodologia descrisă este posibilă evaluarea pentru fiecare secțiune transversală de pe traseu a tasărilor cauzate de operarea TBM-ului, în scopul evaluării impactului acestor tasări asupra structurilor clădirilor învecinate și astfel pentru a defini intervalul optim în care vor fi situate presiunile de operare a frezei TBM-ului.

Tasări induse de excavația tunelului

Aspectul cel mai important legat de excavația tunelului în zonele urbane îl reprezintă în practica curentă tasările și efectul acestora asupra clădirilor existente și / sau a altor structuri. În următorul paragraf, după o scurtă prezentare teoretică a metodelor avansate de estimare a tasărilor induse activitățile de tunelare, va fi realizată o evaluare preliminară a tasărilor și evaluarea riscului produse de acestea asupra clădirilor învecinate.

În cele ce urmează este realizată o scurtă prezentare generală a metodelor de ultimă generație privind tasările de la suprafața terenului.

Există două metode principale de calcul pentru a defini profilul de tasare generat de excavația tunelului:

- Metode analitice (soluții sub formă închisă) bazate pe experiența anterioară a unor proiecte realizate;
- Soluții numerice, prin simulări FEM care permit luarea în considerare directă a efectelor asociate lucrărilor de consolidare / limitare a efectelor. Având în vedere complexitatea lor, o astfel de analiză se efectuează numai dacă complicația geologică reală nu poate fi luată în considerare în mod corespunzător de soluțiile analitice.

Având în vedere scopul acestei lucrări, EPRCÎ este realizat prin metoda analitică, care a fost larg validată în literatura de specialitate în urmă cu mulți ani și confirmată de experiența directă a Proiectantului.

Această metodă permite evaluarea formei suprafeței de tasare indusă de excavație în condiții de „zonă verde” sau „zonă liberă”.

Curba tasărilor indusă de excavația unui tunel circular este de formă gaussiană (Mair & Taylor, 1997) cu valoarea maximă de tasare numită „ s_{max} ” în corespondența axei verticale a tunelului și a zonei de subsidență „ V_s ” legată de volumul pierderii „ V_L ” (volum suplimentar de teren excavat cu referire la valoarea excavației tunelului).

Numeroase studii de caz (Attewel, 1988; Attewel e Taylor, 1984; O'Reilly e New, 1982 și 1991) pentru diferite condiții geotehnice confirmă eficacitatea acestei abordări. Tasarea „s”, cu referire la distanța de la axa tunelului „y”, poate fi evaluată cu următoarea ecuație propusă de Peck (1969):

$$S = S_{\max} \cdot e^{\left(\frac{-x^2}{2i^2}\right)}$$

unde „i” reprezintă distanța punctului de inflexiune față de axa tunelului, exprimată ca:

$$i = k \cdot z$$

unde „k” este o constantă adimensională, în funcție de tipul de sol, iar „z” este adâncimea axei tunelului față de suprafață (m).

Conform acestei abordări teoretice (forma curbei Gaussiene a profilului), volumul de tasare (pe metru de tunel) poate fi exprimat ca:

$$V_s = \sqrt{2\pi} \cdot i \cdot s_{\max} \cong 2.5 \cdot i \cdot s_{\max}$$

Această formulă permite calcularea cu ușurință a așezării maxime în raport cu axei tunelului ca:

$$s_{\max} = \frac{V_s}{2.5 \cdot i}$$

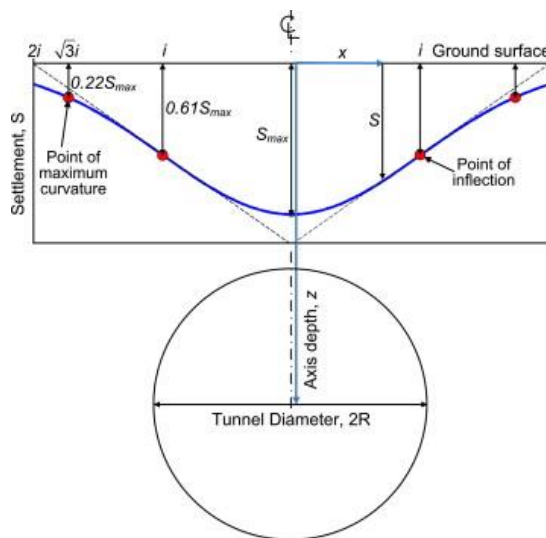


Figura 3.6-22. Profil transversal al tasării reprezentat prin curba lui Gauss

Pentru analiza tasărilor induse de tuneluri duble, efectele sunt combinate.

Metoda de calcul se caracterizează prin definirea parametrului „k” și volumul tasării (pe metru de tunel) „V_s”.

Pierderea de volum (tasare) la adâncimea tunelului poate duce la propagarea pierderilor de volum (tasări) până la suprafața terenului prin producerea de tasări. Volumul net al tasărilor la suprafața terenului (V_s) va fi aproximativ egal cu pierderea de volum (V_t) la adâncimea tunelului în majoritatea cazurilor indiferent de stratificația terenului.

Tasări produse de stațiile și structurile realizate prin metoda C&C(Cut&Cover)

Metoda propusă de Bowles (1991) are baze empirice, deoarece curbele pe care le reproduce cu formula analitică sunt derivate din calibrarea formulei cu datele din cazuri reale.

Această metodă pleacă de la rezultatul obținut de Peck (1969) și Caspe (1966).

Peck a propus curbe adimensionale care estimează tasările în funcție de tipul de sol și de adâncimea de excavare.

Caspe a dezvoltat o metodă care necesită o estimare a devierii peretelui mulat și a raportului lui Poisson.

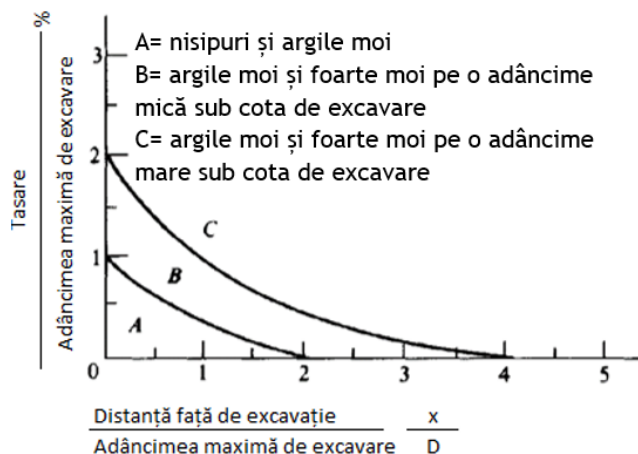


Figura 3.6-23. Curbe estimare tasări (după Peck, 1969)

În anul 2000, Ou și Hsieh au extins și detaliat metoda pentru cazul mecanismului profund sau superficial al deplasării orizontale a pereților etanși pentru a reprezenta mai bine profilul real al tasării produse la suprafața terenului.

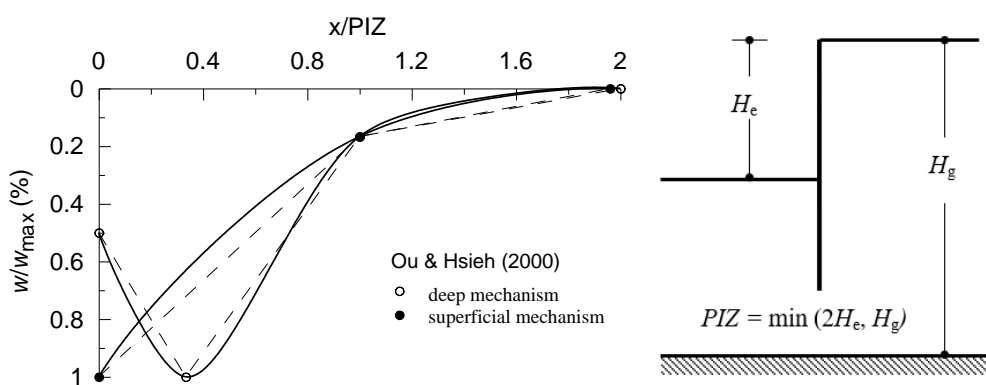


Figura 3.6-24. Curbe estimare tasări (Ou și Hsieh, 2000)

unde PIZ este zona primară de influență, H_e este adâncimea săpăturii, H_g este adâncimea până la un strat foarte bun de fundare.

Clasificarea daunelor asupra clădirilor învecinate și a valorilor limită

Pentru a defini potențialele daune provocate unei structuri existente, standardele sugerează valori admisibile pentru cei mai comuni parametri de control.

În metodologia propusă, evaluarea clasei de daune și a riscului structurilor de interferență este determinată de combinația dintre vulnerabilitatea structurii și tasarea maximă (S_{max}), rotația relativă maximă (β_{max}) și deformația orizontală maximă ($\epsilon_{h,max}$) măsurate la nivelul fundațiilor structurii, conform figurii următoare.

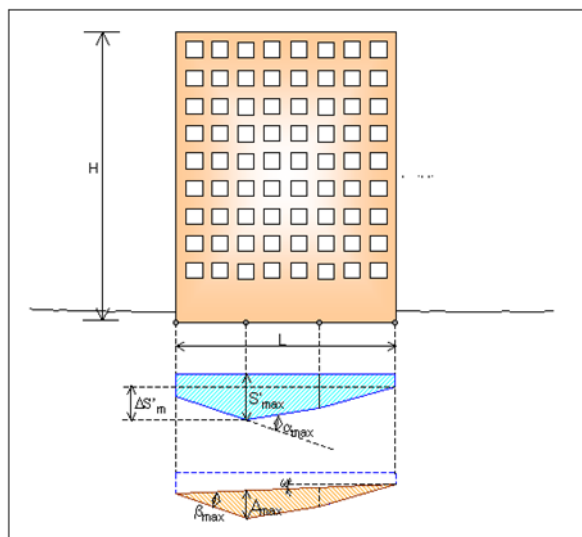


Figura 3.6-25. Cei mai importanți factori pentru definirea daunelor asupra clădirilor

Rezultatul PMC anterior construcției – Program de monitorizare clădiri - este util pentru a evalua vulnerabilitatea clădirilor inspectate. Vulnerabilitatea este o caracteristică intrinsecă a unei clădiri, în funcție de propria sa istorie și exprimă cât de departe este starea clădirii de cea optimă și perfectă.

Trei niveluri de vulnerabilitate au fost definite după cum urmează:

- Vulnerabilitate redusă
- Vulnerabilitate medie
- Vulnerabilitate ridicată

Definirea clasei de avarie a structurii se realizează în conformitate cu valorile limită ale deformării la întindere definite de Burland și colab. (1977) și ale tasării maxime și a deformării unghiulare definite de Rankin (1988), corectate cu factorul FR propus în Guglielmetti și colab. (2008). Criteriile adoptate sunt prezentate în tabelele următoare.

Tabelul 3.6-1. Valori limită în funcție de clasa de vulnerabilitate - Vulnerabilitate redusă

Clasificarea daunelor - Vulnerabilitate redusă						
Categoría daunei	Gradul de severitate	Parametri de control				
		ϵ_{lim} [%] ($F_R=1.0$)		β_{max} [-]		S_{max} [mm]
1	Neglijabil	< 0.050		< 0.002		< 10
2	Minor	0.050	0.075	0.002	0.0035	10 30
3	Moderat	0.075	0.150	0.0035	0.005	30 50
4	Sever	> 0.150		> 0.005		> 50

Tabelul 3.6-2. Valori limită în funcție de clasa de vulnerabilitate – Vulnerabilitate medie

Clasificarea defectelor - Vulnerabilitate medie							
Categoria daunei	Gradul de severitate	Parametri de control					
		ϵ_{lim} [%] ($F_R=1.5$)		β_{max} [-]		S_{max} [mm]	
1	Neglijabil	< 0.033		< 0.0015		< 6.7	
2	Minor	0.033	0.050	0.0015	0.002	6.7	25
3	Moderat	0.050	0.100	0.002	0.004	25	35
4	Sever	> 0.100		> 0.004		> 35	

Tabelul 3.6-3. Valori limită în funcție de clasa de vulnerabilitate – Vulnerabilitate mare

Clasificarea defectelor - Vulnerabilitate mare							
Categoria danei	Gradul de severitate	Parametri de control					
		ϵ_{lim} [%] ($F_R=2.0$)		β_{max} [-]		S_{max} [mm]	
1	Neglijabil	< 0.025		< 0.001		< 5	
2	Minor	0.025	0.0375	0.001	0.0015	5	15
3	Moderat	0.0375	0.075	0.0015	0.003	15	25
4	Sever	> 0.075		> 0.003		> 25	

Odată ce analiza efectelor induse asupra tuturor clădirilor și utilităților incluse în baza de date de intrare este finalizată, rezultatele sunt comparate cu valorile limită și fiecare structură este clasificată în diferite categorii de daune conform condițiilor prezentate mai sus.

Analiza preliminară

Geometria tunelului

Configurația reală pentru tunelul dublu constă în excavarea cu TBM a unor tunele cu diametru \varnothing 6,4 m, diametrul interior al tunelului \varnothing 5,5 m și grosimea bolțarilor de 0,30 m.

Geometria tunelului dublu este prezentată în figura următoare.

Clădiri și structuri existente

În analiză au fost luate în considerare clădirile situate în zona de influență a excavărilor, rezultând un total de 1165 de clădiri analizate, după cum se poate vedea mai jos în rezultatele prezentate.

La momentul acestei analize, nu existau date despre Proiectul de monitorizare a clădirilor (PMC). Prin urmare, următoarele ipoteze au stat la baza analizei:

- Înălțimea clădirii (de la nivelul fundației până la acoperiș): 3m pentru fiecare nivel al etajului
- Adâncimea fundației: 1 etaj pentru clădirile joase și 2 sau 3 niveluri pentru clădirile cu mai multe etaje
- Tipul structurii: zidărie sau beton armat
- Tipul construcției: structură subterană sau clădire
- Indicele de vulnerabilitate: definit pe baza caracteristicilor clădirii și destinației de utilizare.

Date geotehnice

Mai jos este o descriere a principalelor straturi litologice care au fost identificate prin forajele finalizate, situate pe aliniament.

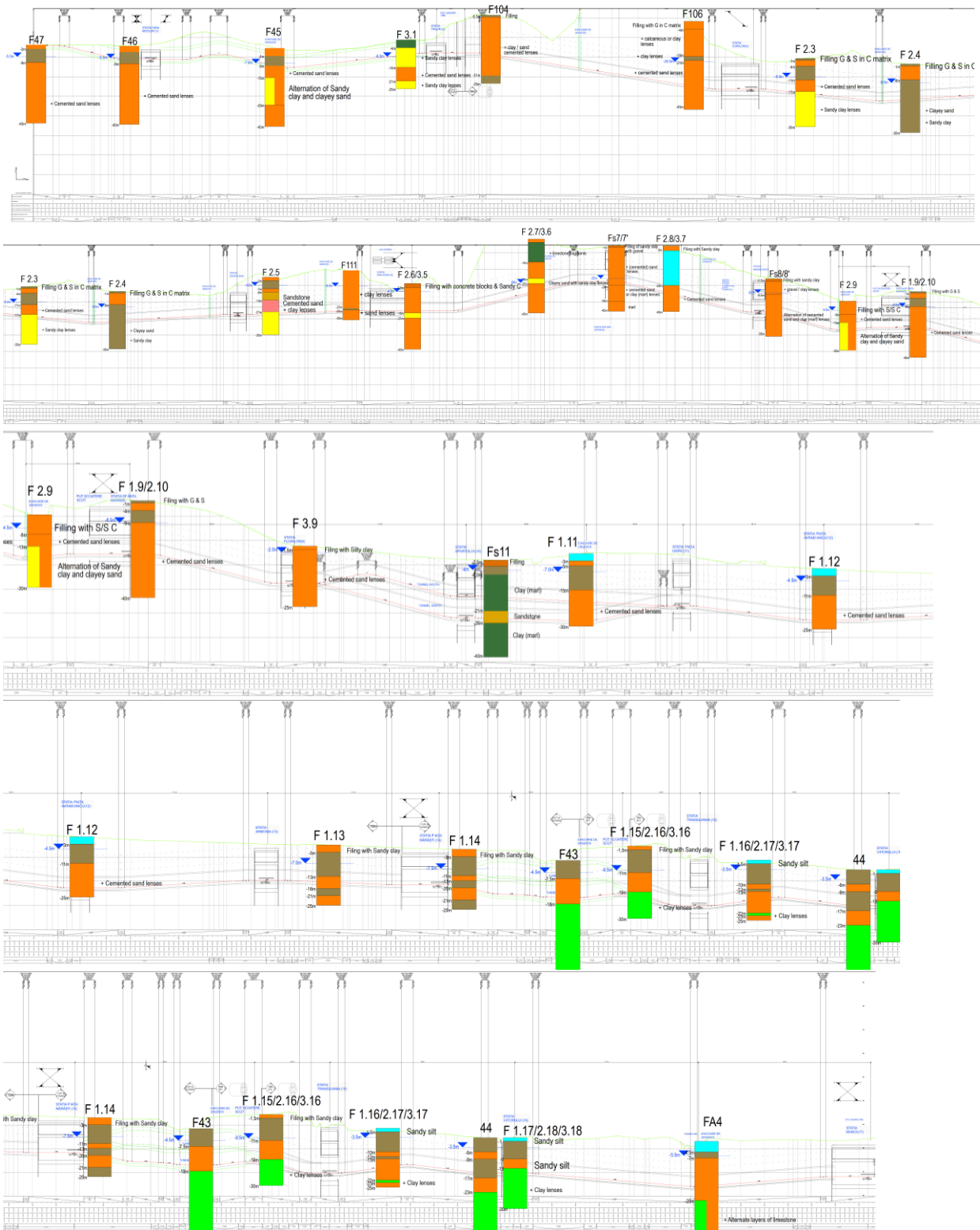


Figura 3.6-26. Profil longitudinal cu indicarea forajelor și a straturilor litologice

Ipoteze

Alegerea parametrilor „k” și „V_L” se realizează luând în considerare informațiile geologice specifice și parametrii geotehnici care caracterizează proiectul.

Mărimea pierderii de volum „V_L” depinde în principal de tipul de sol și de metoda de tunelare. Experiențele recente cu tuneluri mecanizate cu față închisă (EPB și Slurry Shields) au arătat, în general, că în nisipuri și pietrișuri se poate obține un grad ridicat de control al așezării și se înregistrează pierderi de volum mici (adică adesea V_L < 0,5%), în timp ce în condiții moi argile, V_L variază între 1 și 2%, excluzând tasările pe termen lung (Guglielmetti și colab., 2008).

Pentru prezenta analiză, sunt luate în considerare următoarele scenarii pentru pierderea de volum „V_L”:

- V_L = 0,4% (scenariu cu avans TBM standard, unde presiunea este aplicată corect pe fața excavării);
- V_L = 1% (scenariu de referință);
- V_L = 1,5% (scenariu foarte critic - condiții de teren neprevăzute, aplicarea necorespunzătoare a presiunilor feței, oprirea TBM și / sau situații neașteptate).

În ceea ce privește parametrul „k”, sunt utilizate două valori pentru a lua în considerare condițiile subterane de-a lungul traseului:

- k = 0,3 pentru solul fără coeziune;
- k = 0,5 pentru solul coeziv.

Alegerea acestor valori a fost făcută așa cum s-a raportat în literatura de specialitate și va fi mai bine calibrată în următoarele etape de proiectare, având mai multe date disponibile asupra parametrilor geotehnici și a stratigrafiei întâlnită de-a lungul întregului aliniament.

Realizarea tunelurilor duble cu TBM-ul este considerată conform graficului de execuție după cum urmează:

- de la Stația Teilor la Stația Sfânta Maria;
- de la Stația Europa Unită la stația Sfânta Maria;
- de la Stația Muncii la Stația Piața Mărăști.

Se presupune că stațiile sunt excavate înainte de trecerea TBM-urilor sau cel puțin pereții mulați ai incintei sunt realizați înainte de trecerea TBM-urilor.

Curbele pentru precizarea tasărilor la suprafața terenului datorate excavării prin metoda Cut & Cover a stațiilor și structurilor sunt definite în conformitate cu abordarea prezentată de Ou & Hsieh (2000).

Calculul prin metoda menționată mai sus permite evaluarea tasărilor de la suprafață și, în consecință, definirea pagubelor clădirilor situate în zona de influență.

În calcul, adâncimea săpăturii H_e este considerată cea definită în tema de arhitectură și planurile de structură ale fiecărei stații / structuri și având în vedere că majoritatea excavațiilor sunt realizate în zona urbană, deplasarea orizontală maximă a stației este considerată în ipoteză conservatoare egală cu valoarea limită de 30 mm pe baza experienței anterioare în situații similare.

Rezultate

Daune estimate pentru clădiri și aplicarea măsurilor de diminuare a pagubelor

Rezultatele obținute din calcule în ceea ce privește tasările, deformația unghiulară și deformația orizontală măsurate la nivelul fundațiilor clădirilor evaluează impactul lucrărilor subterane necesare realizării proiectului de metrou din Cluj pentru clădirile existente.

Au fost analizate trei (3) scenarii, corespunzătoare pierderilor de volum diferite (V_L).

Pentru fiecare caz de proiectare, categoria corespunzătoare de daune a fost identificată și clasificată într-un interval prezentat în tabelul de mai jos.

Tabelul 3.6-4. Număr total de clădiri afectate de lucrările de excavații

Număr total de clădiri afectate de lucrările de excavații						
Scenariu	Categoriile de daune					Total
	Neglijabil	Foarte ușor	Ușor	Moderat	Sever	
$V_L = 0.4\%$	595	349	130	44	47	1165
$V_L = 1.0\%$	595	175	120	177	98	1165
$V_L = 1.5\%$	595	140	60	208	162	1165

Într-o manieră de proiectare conservatoare, „scenariul de referință” cu pierderi de volum $V_L = 1,0\%$ este considerat reprezentativ pentru evaluarea evaluării riscului asupra clădirilor învecinate.

Pentru acest caz, măsurile de diminuare a impactului sunt definite după cum urmează:

- Pentru categoriile de daune de la neglijabile la ușoare nu sunt luate în considerare măsuri de consolidare a terenului, dar este propusă monitorizarea clădirilor în timpul excavarilor tunelurilor, stațiilor și structurilor realizate prin metoda C&C;
- Pentru categoriile de daune moderate și severe, pe lângă sistemul de monitorizare sunt propuse măsuri de consolidare a terenului.

În detaliu, pentru categoria de daune „moderată”, măsurile de consolidare a terenului sunt luate în considerare pentru 50% din lungimea considerată, presupunând că în etapa de proiectare detaliată, unele clădiri care au fost clasificate cu categoria „moderată” de daune vor fi repartizate în categoria „ușoare”, pe baza rezultatelor analizelor detaliate.

Pe de altă parte, pentru categoria de daune „gravă”, măsurile de consolidare a terenului sunt considerate obligatorii pe toată lungimea estimată prezentată în figurile următoare și în desenele relevante.

În continuare este prezentată schematic metoda de consolidare a terenului care trebuie aplicată clădirilor cu categorii de daune moderate și severe, pe baza poziției clădirilor față de tuneluri sau stații.

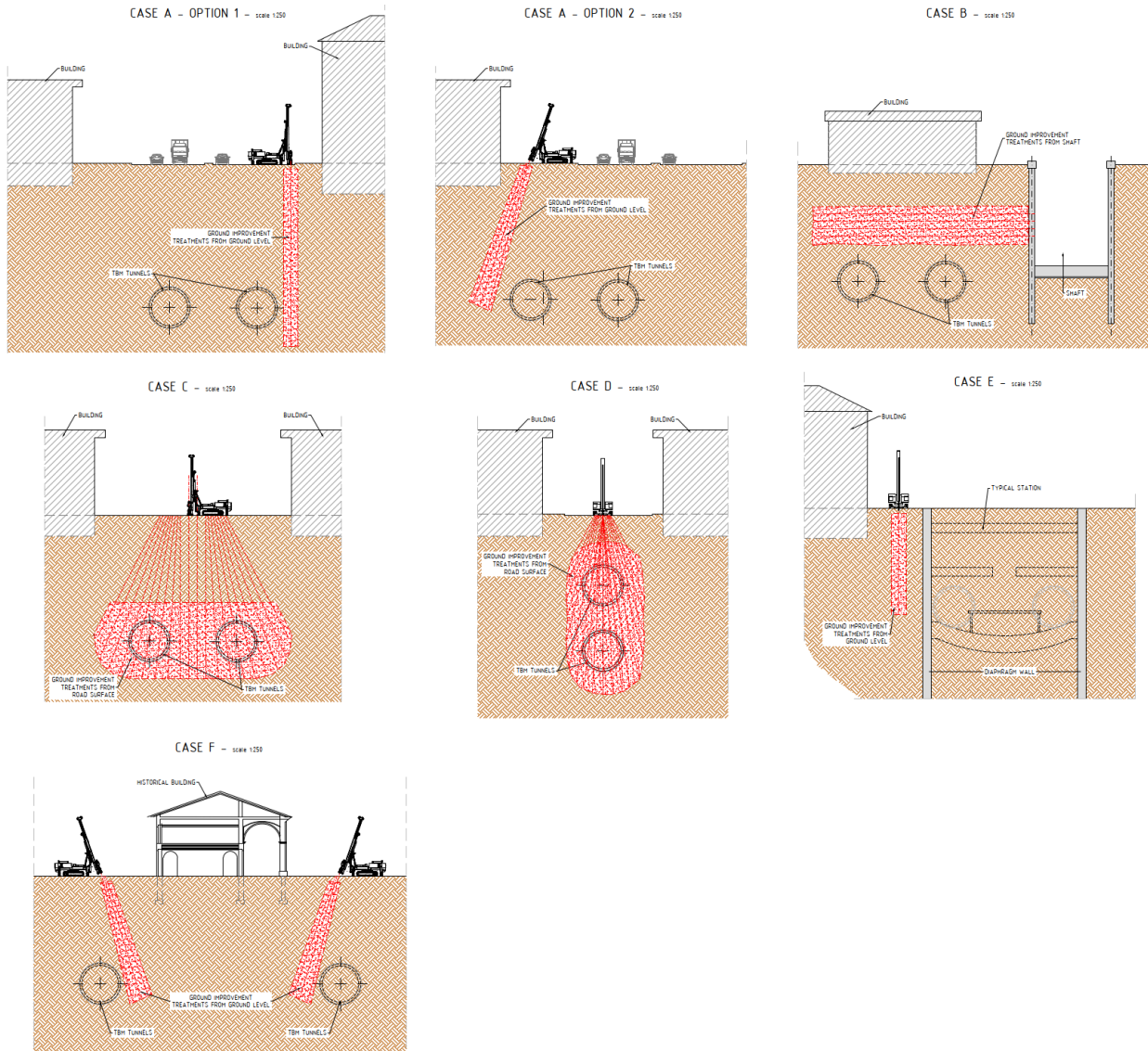


Figura 3.6-27. Schiță privind metoda de consolidare a terenului

În figurile următoare sunt prezentate daunele estimate asupra clădirilor învecinate pentru întregul traseu al Metroului din Cluj-Napoca și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor, așa cum este indicat în legendă.

LEGENDĂ	
	Clădiri demolate sau de demolat.
	Îmbunătățiri de teren (considerate obligatorii pentru toată lungimea de aplicare) Referință către nota Nr.4 și desenul Nr. C201010/2020-A24LM24-PD.09.17
	ÎMBUNĂTĂȚIRI DE TEREN treatments Îmbunătățiri de teren considerate obligatorii pentru 50% din lungimea de aplicare) Referință către nota Nr.5 și desenul Nr. C201010/2020-A24LM24-PD.09.17
CLASIFICAREA DAUNELOR CLĂDIRILOR	
Neglijabile	
	Microfisuri
Foarte mici	
	Mici fisuri care pot fi reparate din finisaje normale. Daune în general restricționate la finisajele peretilor. Inspecțiile aprofundate pot găsi fisuri în zidăria exterioră
Mici	
	Fisuri ușor de reparat. Refacerea finisajului este probabil necesară. Fisurile recurente pot fi mascate de captușeala adecvată. Fisurile pot fi vizibile extern și poate fi necesară o anumită rețea de înlocuire pentru a asigura etanșeitatea la apă. Ușile și ferestrele se pot tensiona ușor.
Moderate	
	Fisurile necesită o anumită deschidere și pot fi reparate de către un zidar. Remontarea cărămizii externe - lucrări și, eventual, o cantitate mică de cărămidă - lucrări care trebuie înlocuite. Uși și ferestre tensionate. Țevile de instalații se pot rupe. Etanșeitatea la apă este adesea afectată.
Severe	
	Lucrări extinse de reparații care implică demolarea și înlocuirea secțiunilor de pereți, în special peste uși și ferestre. Ferestrele și cadrele ușilor distorsionate, podeaua înclinată vizibil, unele pierderi de capacitate la grinzii. Țevile de instalații sunt rupte.

Figura 3.6-28. Indicații privind măsurile de diminuare a daunelor și clasificarea daunelor la clădirile învecinate

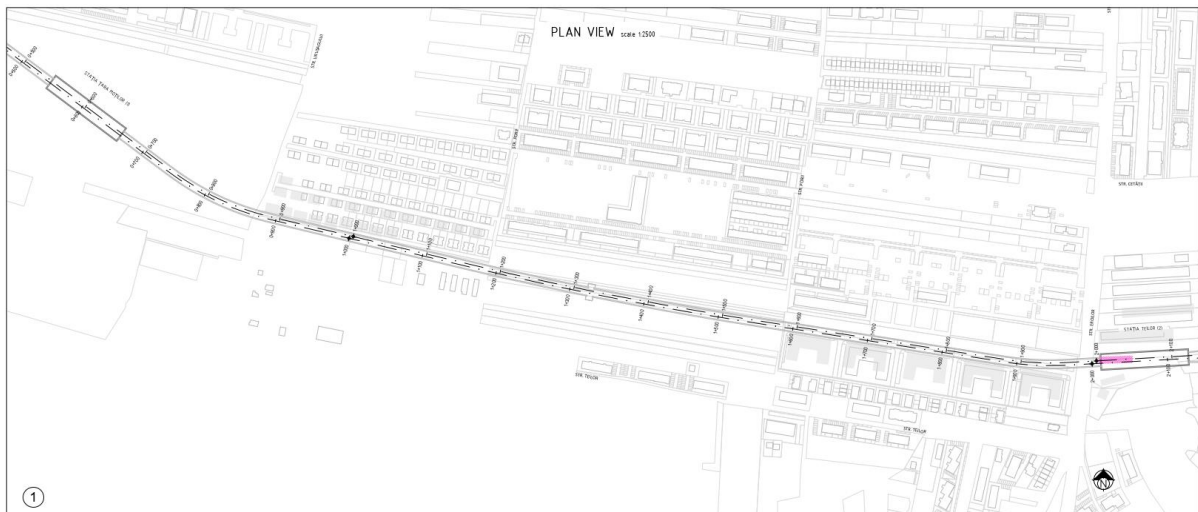


Figura 3.6-29. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 1

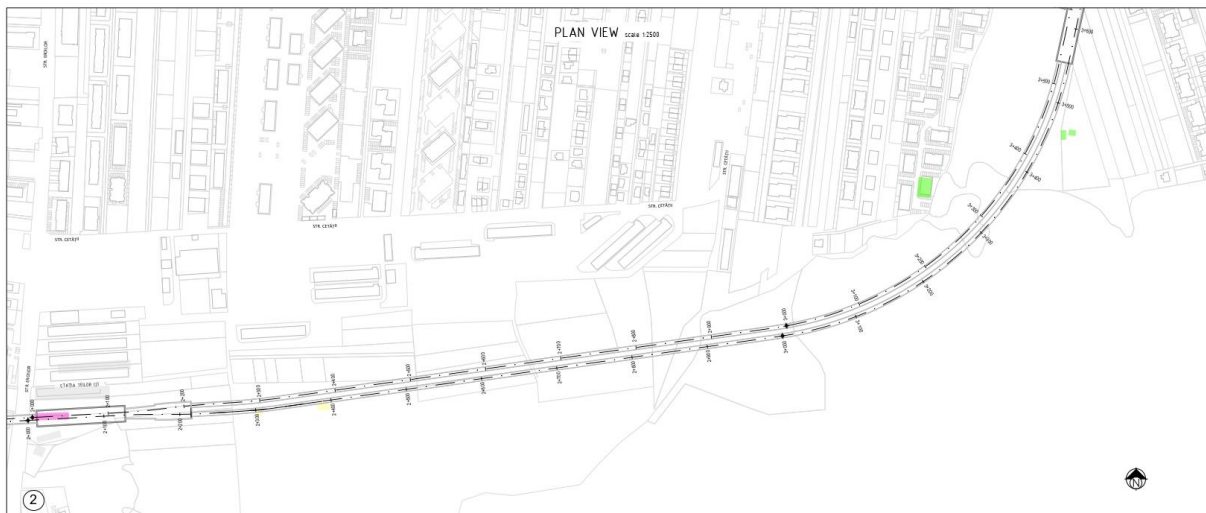


Figura 3.6-30. estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere

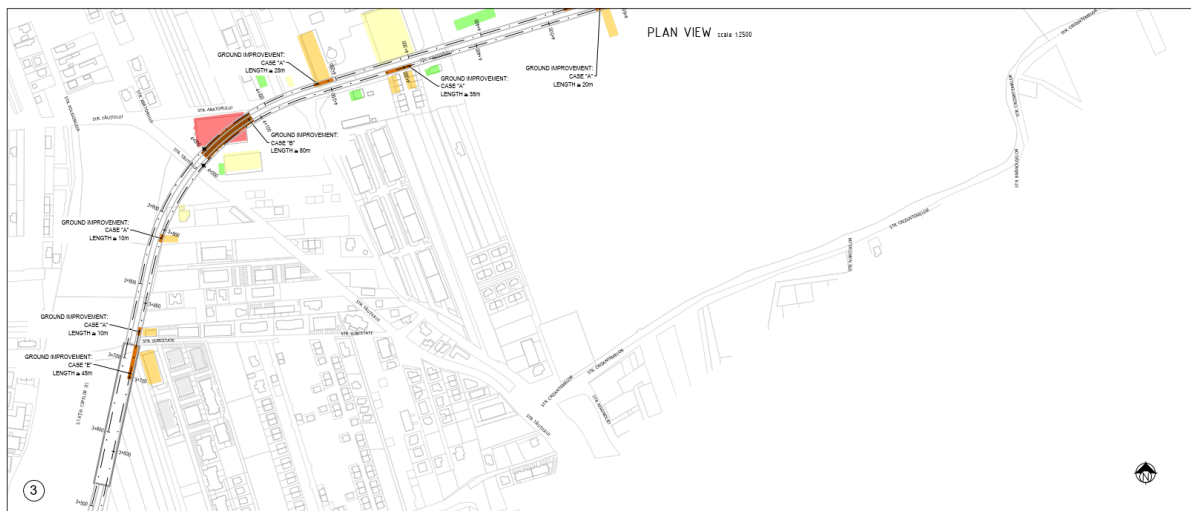


Figura 3.6-31. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 3

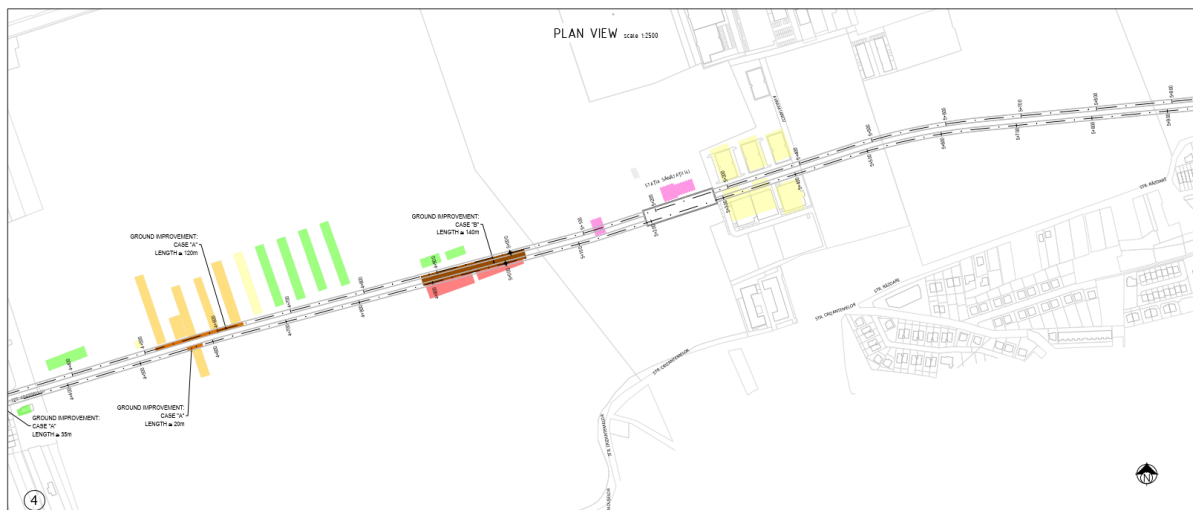


Figura 3.6-32. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 4

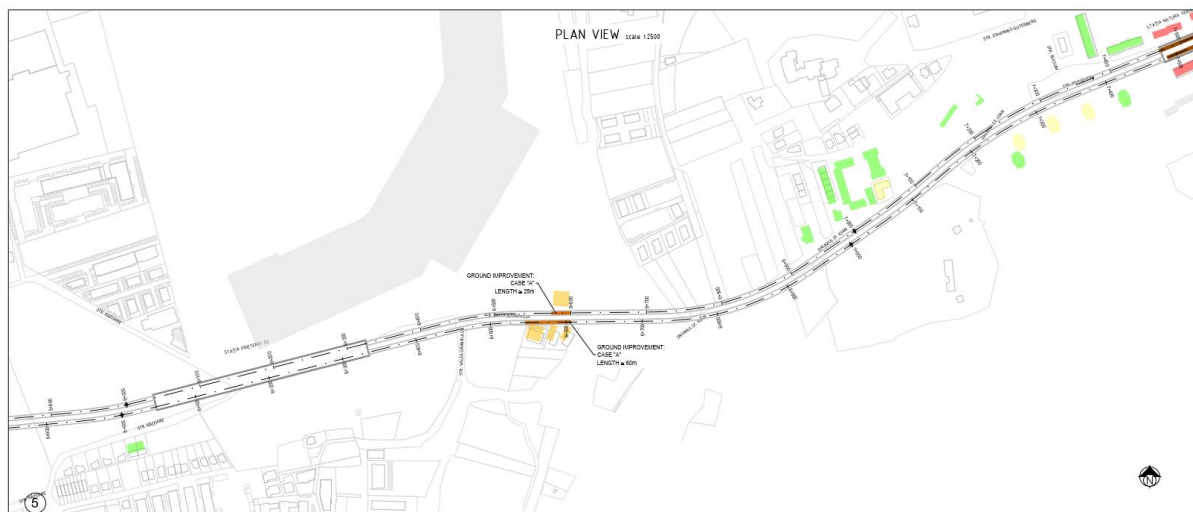


Figura 3.6-33. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 5

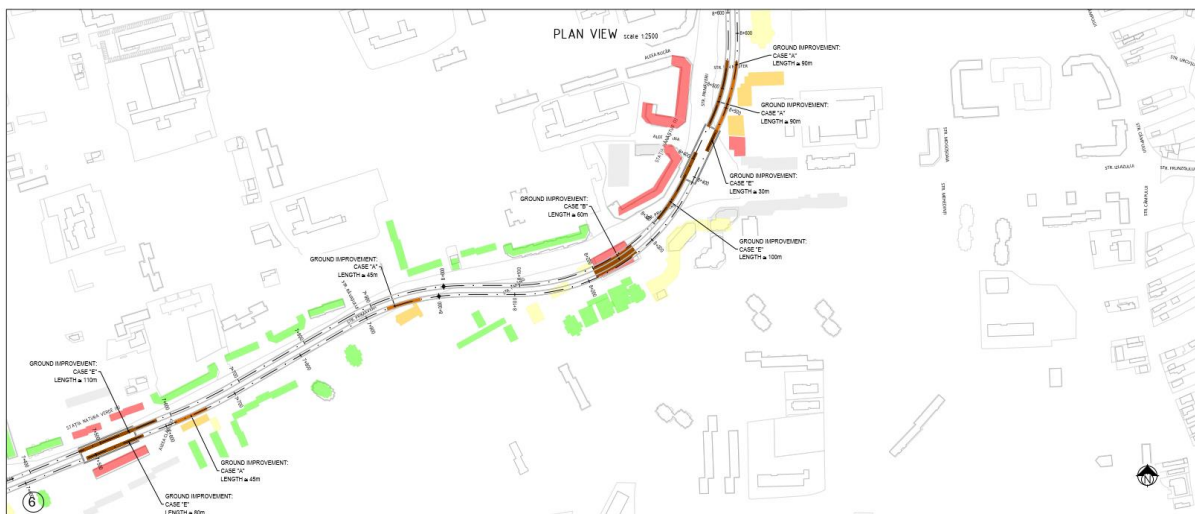


Figura 3.6-34. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 6

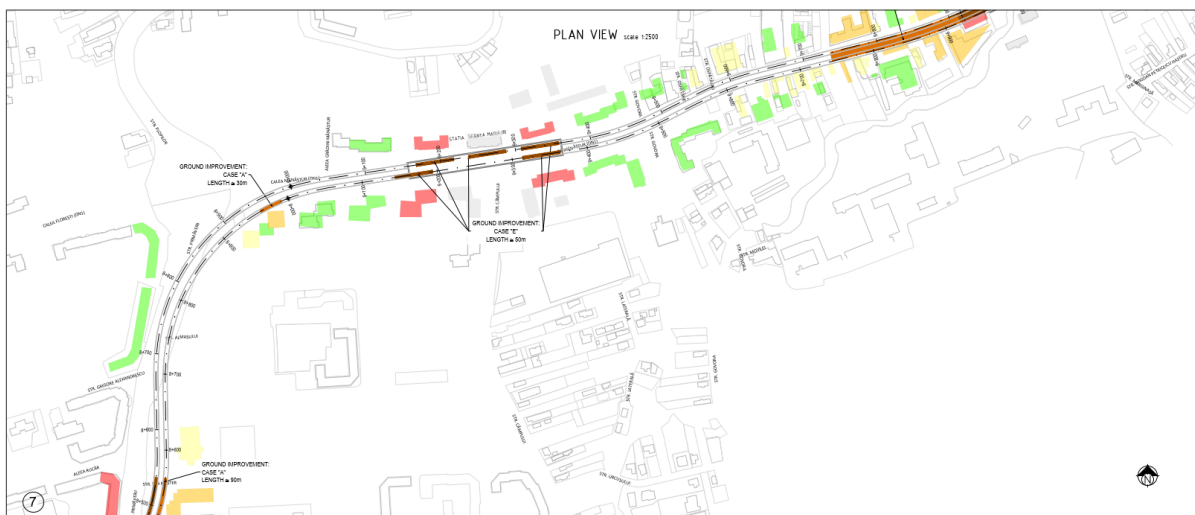


Figura 3.6-35. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 7

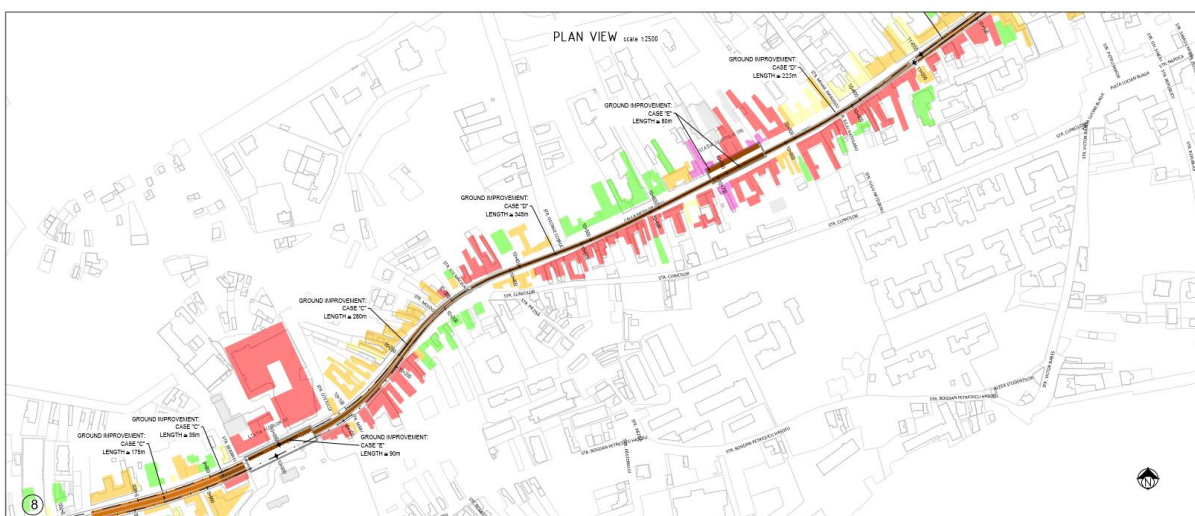


Figura 3.6-36. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 8



Figura 3.6-37. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 9

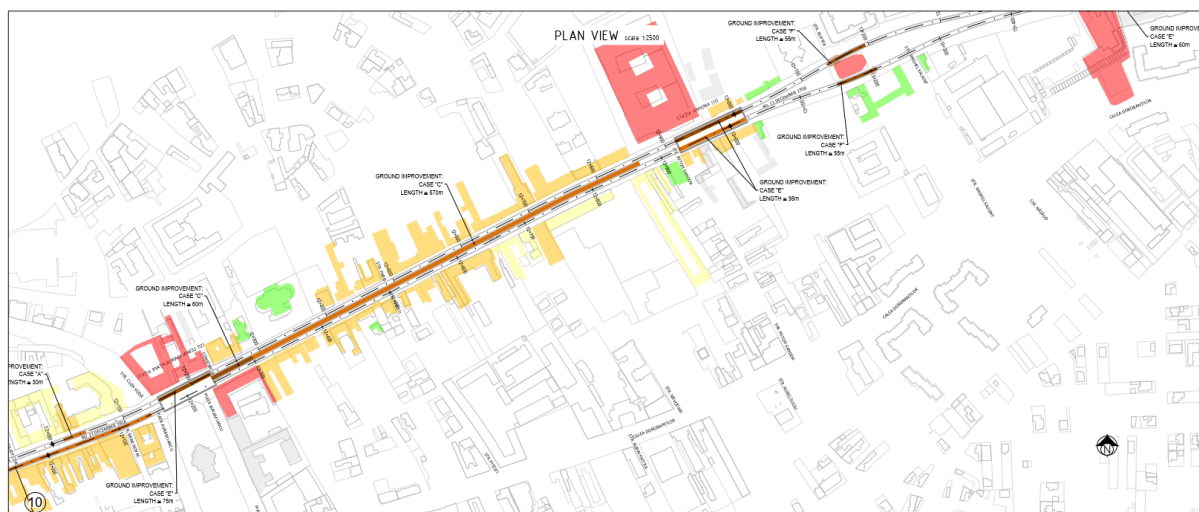


Figura 3.6-38. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 10

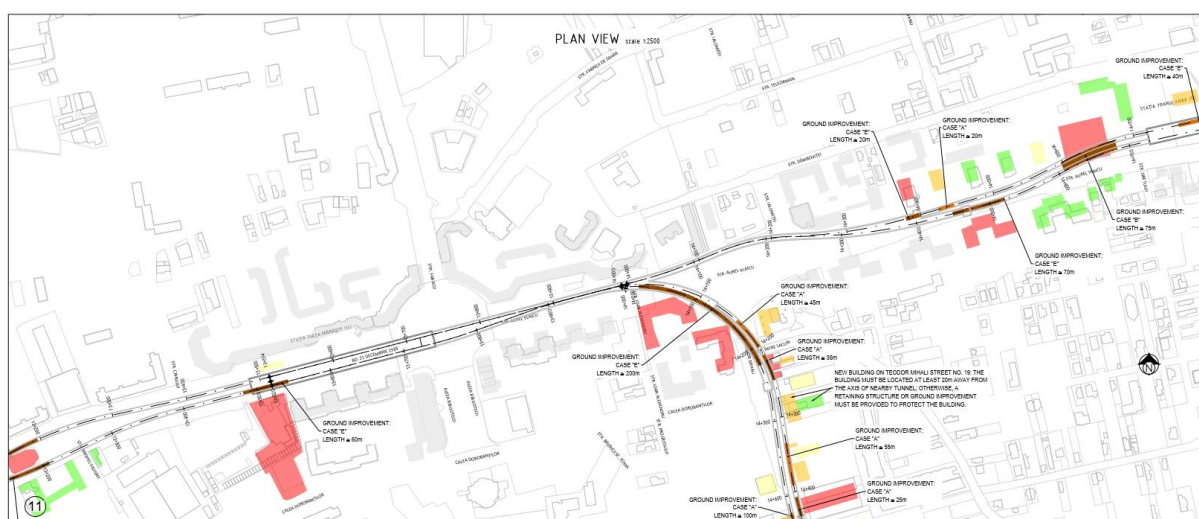


Figura 3.6-39. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 11

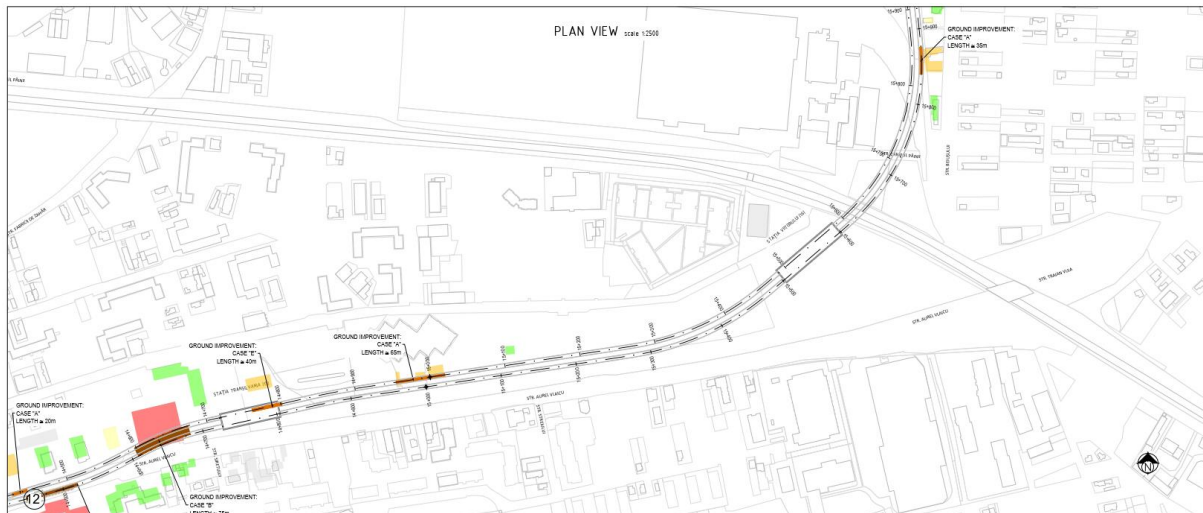


Figura 3.6-40. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 12

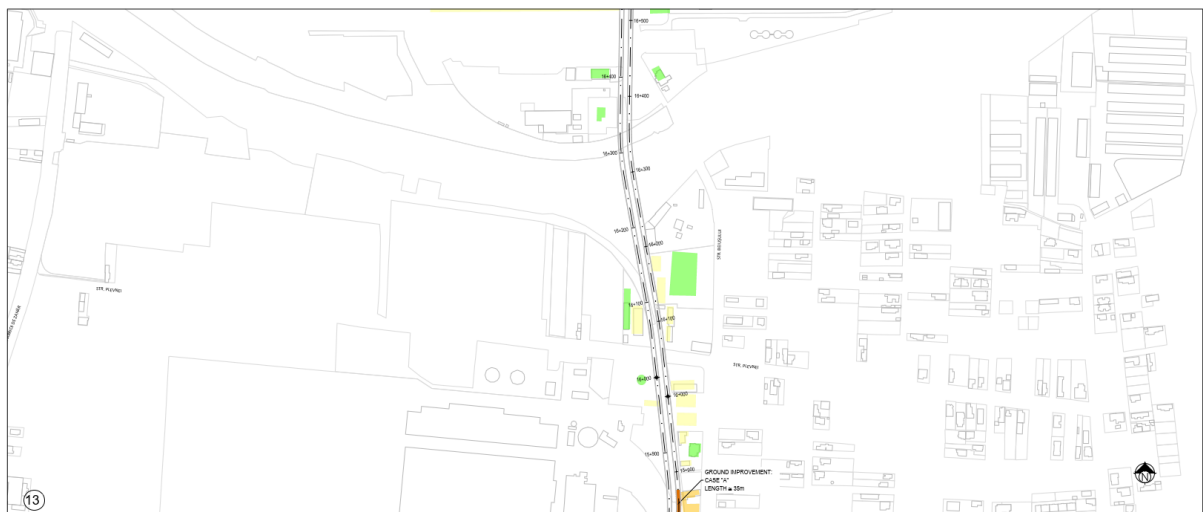


Figura 3.6-41. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 13

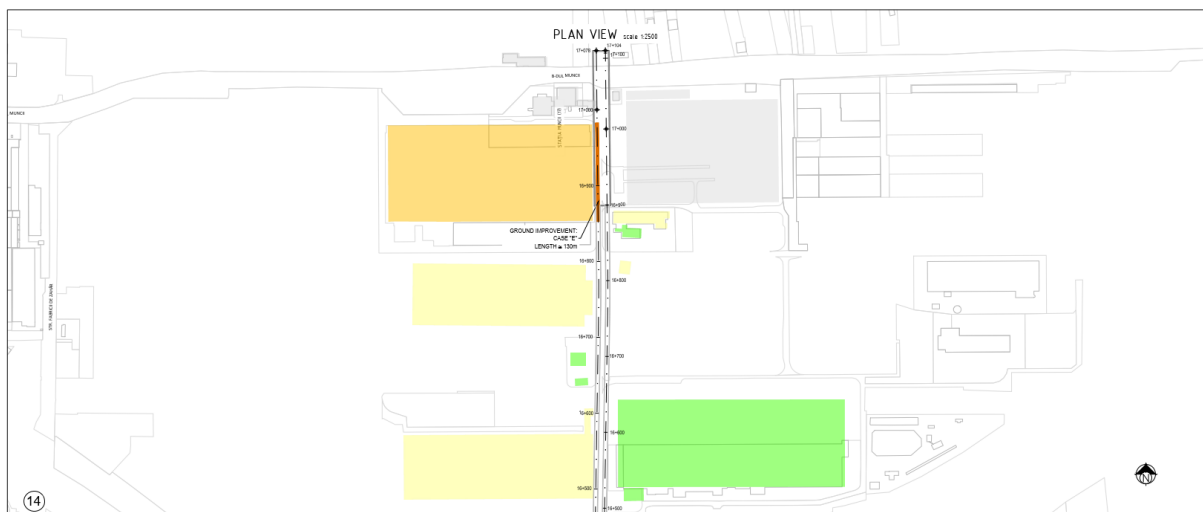


Figura 3.6-42. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 14

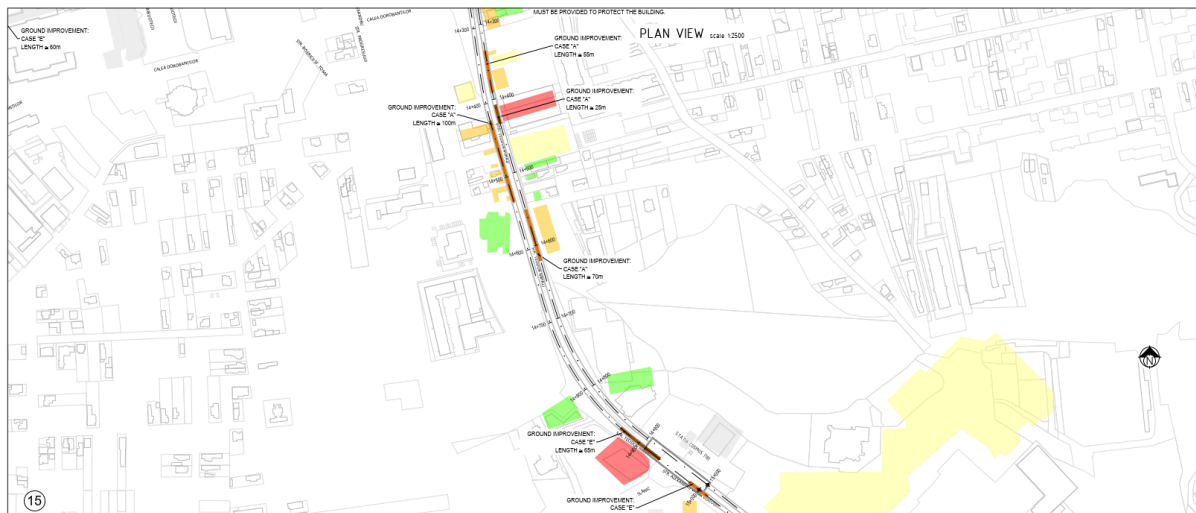


Figura 3.6-43. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 15

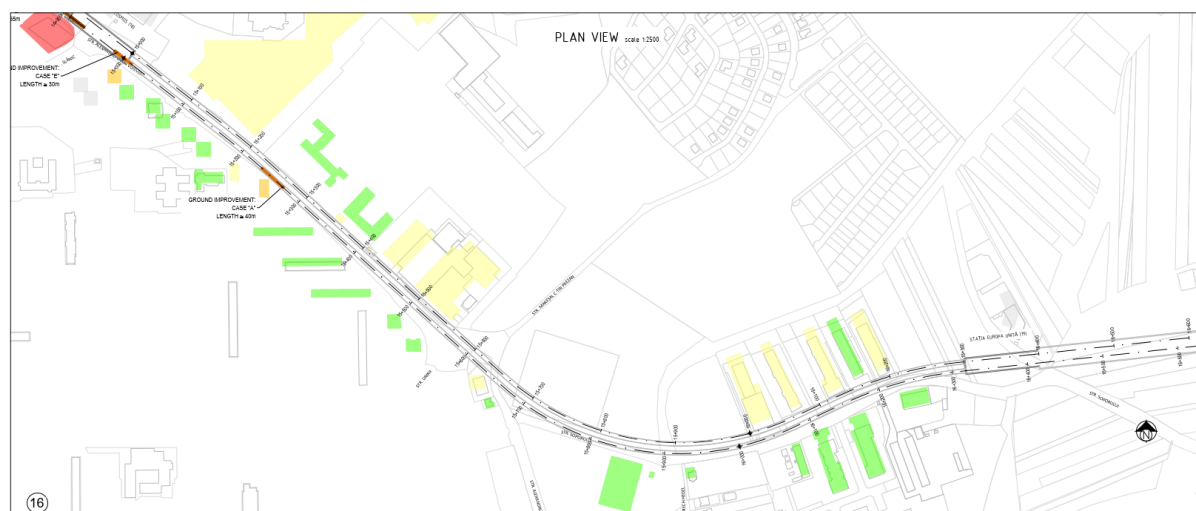


Figura 3.6-44. Daunele estimate pentru clădirile învecinate și aplicarea măsurilor de diminuare a daunelor - vedere 16

Concluzii

În acest paragraf, lucrările de consolidare ale terenului necesare pentru protejarea clădirilor care pot fi afectate de excavarea tunelurilor și structurilor au fost evaluate prin realizarea Evaluării preliminare a riscurilor pentru clădirile învecinate (EPRCÎ).

În plus, consolidarea terenului a fost considerată că acționează ca un dop de etanșare ce asigură hidroizolarea temporară pentru zonele de excavare și este luată în considerare în calculul la plutire.

Proiectarea poate fi optimizată luând în considerare posibilitatea de a reduce lungimea coloanei, realizând injecții numai în partea inferioară a dopului (adică sub cota finală de excavare) și lăsând partea superioară a dopului netratată.

Evaluarea preliminară a riscurilor pentru clădirile învecinate (EPRCÎ) a fost realizată cu referire la abordarea analitică bine-cunoscută bazată pe informațiile avute la această fază de proiectare privind clădirile învecinate și parametrii geotehnici.

Alte analize detaliate vor fi efectuate în următoarele etape, pe baza unor date actualizate și a unor informații suplimentare relevante.

Prezenta evaluare se referă atât la estimările efectelor negative provocate de excavarea tunelelor cu TBM-ul, cât și la estimarea efectelor negative asupra clădirilor învecinate situate în apropierea stațiilor și a structurilor realizate prin metoda C&C (Cut&Cover).

Pe baza rezultatelor obținute și luând în considerare probabilitatea apariției unor circumstanțe care pot duce la scenariul de referință, se poate concluziona că măsurile de consolidare ale terenului sunt obligatorii pentru clădirile care au fost încadrate în categoria „moderată” și „severă”.

În special, pentru categoria „moderată” de daune, măsurile de consolidare ale terenului sunt luate în considerare pentru 50% din lungimea aplicării, presupunând că în etapa de proiectare detaliată, unele clădiri care au fost încadrate în categoria „moderată” de daune vor fi mutate în categoria „ușoară”, pe baza rezultatelor analizelor detaliate.

Pe de altă parte, pentru categoria „gravă” de daune, metodele de consolidare a terenului sunt considerate obligatorii pentru toată lungimea prezentată în figurile următoare și în desenele atașate.

În privința viitoarelor clădiri care vor fi realizate adiacent traseului metroului din Cluj Napoca, mai precis pe interstația Piața Mărăști - Cosmos (km 14 + 275) , strada Teodor Mihali nr. 19 acestea trebuie să fie situate la cel puțin 20 m distanță de axa tunelului din apropiere.

În caz contrar, trebuie asigurată o incintă de pereți mulați/piloți sau o eventuală consolidare a terenului pentru a protejia clădirii și a tunelurilor de metrou.

E. Drenuri gravitaționale

Pentru anularea efectului de baraj al pânzei freactice subterane datorat construcțiilor subterane de metrou se propune utilizarea drenurilor gravitaționale.

Principiul de bază pentru a evita „efectul de baraj” constă în asigurarea unei conexiuni hidraulice între partea amonte și aval al structurii de metrou.

Acest lucru poate fi realizat asigurând șanțuri de drenaj de-a lungul pereților mulați care vor colecta apa și să o descarce în afara amprentei structurii.

În cazul în care nivelul pânzei freactice crește, aceasta poate fi echilibrată de ambele părți ale stației prin aplicarea „principiului vaselor comunicante”, care poate fi realizat prin realizarea unui dren sub-orizontale care va conecta drenurile amplasate de o parte și de alta a structurii.

Acest lucru va permite „by-pass-ul”, structurii, asigurând același nivel freatic pe ambele părți ale stației, evitând „efectul de baraj”. Necesitatea reală a acestui sistem de drenaj, precum și dimensiunile corespunzătoare depind de condițiile reale ale sitului hidrogeologic.

În etapa actuală propunem a fi realizat un dren gravitațional pentru structurile C&C (cut&cover) corespunzătoare Stației Piața Mărăști, Galeriei rectangulare de pe Interstația Piața Mărăști – Transilvania, Stația Europa Unită și Galeria rectangulară de pe Legătura către Depou.

Șanțurile pentru drenuri vor avea o adâncime de 3,5 m față de nivelul terenului, lățimea de 0,8 m și diametru de 400 mm. Țeava perforată trebuie poziționată în partea de jos a șanțului.

Țevile principale de drenaj (sifon) care vor fi utilizate pentru echilibrarea nivelului apei vor avea un diametru de 600 mm dispuse la fiecare 40m.

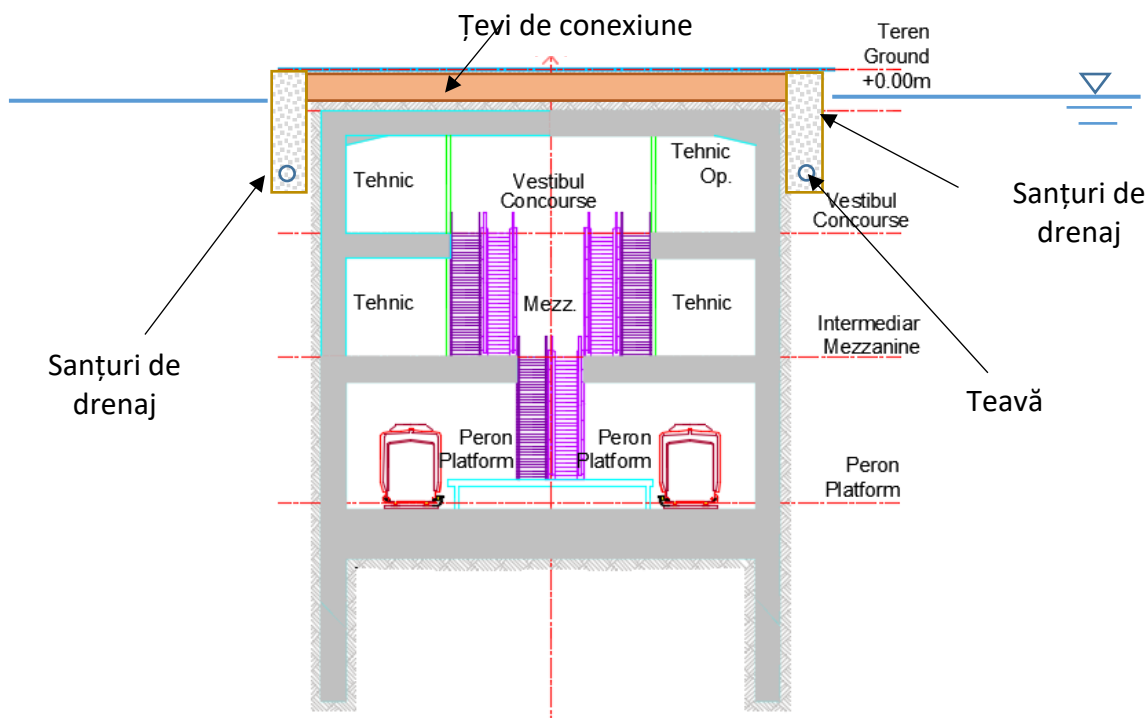


Figura 3.6-45. Secțiune transversală stație

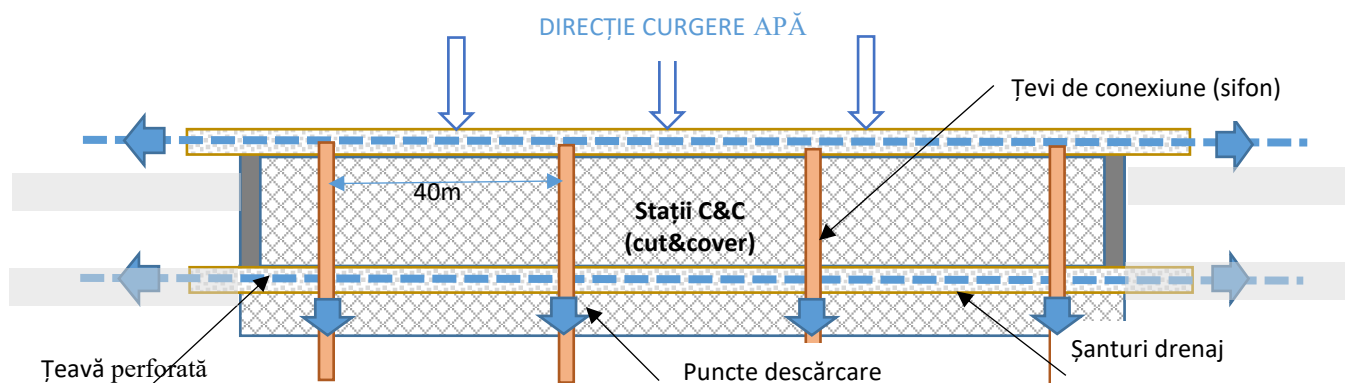
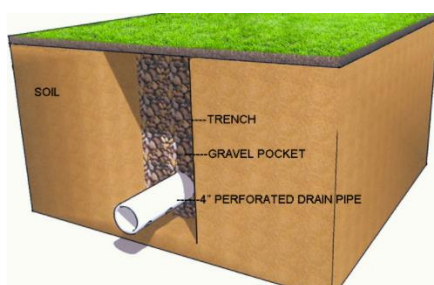


Figura 3.6-46. Dispunere țevi de conexiune

F. Epuismente

Este necesară coborârea nivelului pânzei freatice pentru săpături unde cota de excavație se situează sub pânza freatică. Această situație apare în cazul stațiilor și structurilor realizate prin metoda C&C(cut&cover). În acest capitol sunt descrise diferite metode de drenare a săpăturilor. Coborârea apei în incintă se face pentru a menține fundul săpăturii uscat, pentru a preveni infiltrațiile de apă sau material solid (nisip) și pentru a evita riscul cedării terenului la nivelul cotei de excavare și / sau asigurarea factorului de stabilitate în calculul la plutire (uplift). Diferitele metode disponibile pentru drenarea săpăturilor construcțiilor nu sunt neapărat interschimbabile, deoarece fiecare are o gamă limitată de aplicații, prin urmare, adoptarea metodei corecte de drenare pentru anumite condiții de fundare este întotdeauna o alegere critică și dificil de făcut.

Drenarea straturilor de fundare pentru construcții există de mult timp ca o specialitate necesară realizării construcțiilor subterane. În consecință, au fost dezvoltate mai multe tehnologii bine stabilite pentru a coborî pânza freatică pe timpul realizării lucrărilor de excavații. Condițiile hidrogeologice și metoda de excavare influențează alegerea tehnologiei de coborâre a nivelului pânzei freatice.

În general, există două tipuri principale de metode de control al apei subterane: metode de eliminare și metode de drenare.

Metoda de eliminare înseamnă înlăturarea apei din săpătură. Scopul controlului apelor subterane prin metoda de eliminare este de a preveni pătrunderea apei subterane în zona de lucru, delimitată de pereți cu permeabilitate foarte scăzută, cum ar pereți de coloane sau pereți mulați. Încăstrarea pereților mulați într-un strat impermeabil permite reducerea infiltrării apei care poate apărea sub punctul de răsturnare al peretelui mulat. Tehnicile de drenare tratează problema apei subterane prin pompare. În acest caz, debitul de apă subterană este pompat, astfel încât pânza freatică este coborâtă sub nivelul cotei finale de excavare. Pentru o excavare sigură și stabilă, este necesar să se evidențieze două aspecte importante: a) în timpul fazei de excavare, pânza freatică nu ar trebui să se mențină la nivelul inițial. Acest lucru poate provoca o creștere a presiunii apei în pori care va provoca în cele din urmă deplasări considerabile a solului și a apelor subterane; b) trebuie avut grijă ca particulele fine de pământ să nu fine antrenate continuu în jurul puțului de drenaj. Proiectarea corectă a filtrului evită creșterea presiunii apei din pori și previne antrenarea particulelor solide și deplasarea acestora.

În continuare sunt descrise trei metode de drenare a zonelor de excavare.

Puțurile de epuiment

Se execută o serie de puțuri cu adâncimea necesară în vecinătatea zonei excavate de unde apa trebuie pompată, așa cum se arată în figura următoare. Țevile verticale (riser) sau țevile de drenare sunt apoi instalate în aceste puțuri, care la suprafață sunt conectate la o țevă de oscilare flexibilă, care este atașată la capăt la o conductă principală care are funcția de a descărca apa departe de amplasament. Un capăt al conductei principale este conectat la o pompă de vid care trage apa prin incizii în punctul de sondă. Pomparea apei utilizând această metodă este limitată la aproximativ cinci până la șase metri sub nivelul pompei punctului de sondă. Dacă este necesară o coborâre mai profundă, trebuie folosite mai multe etape succesive de puțuri de epuiment.

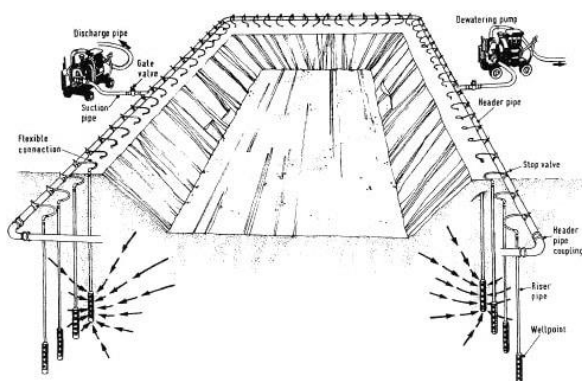


Figura 3.6-47. Sistemul puțuri de epuizment multiple – Metodă de drenaj

Metoda de pompare deschisă (Open Sump Pumping)

Această metodă este cea mai cunoscută și economică metodă de drenare, deoarece gravitația este principala forță ce acționează. În zona excavată este realizată o bașă în care este colectată apa facilitând evacuarea ușoară a acesteia cu ajutorul pompelor. Această metodă se poate aplica însă doar în zonele cu soluri cu granulație grosieră, cum ar fi pietrișul și nisipul.

Deoarece fundul bașei de colectare este situată mai jos decât cel al nivelului de excavare, acesta va colecta apa freatică din exterior în zona de excavare având ca rezultat, un volum mai mare de apă colectată decât cel din volumul incintei. Dacă zona de excavare este mare, mai multe bașe de colectare pot fi amplasate de-a lungul laturii mai lungi sau pur și simplu se utilizează un șanț de colectare. Un sistem tipic de bazin prezentat în figura de mai jos.

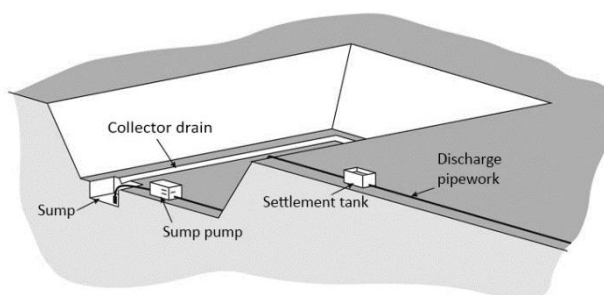


Figura 3.6-48. Sistemul de bașe de colectare a apei – Metodă de drenaj

Metoda puțurilor de mare adâncime

Sistemul de puțuri de mare adâncime constă dintr-o serie de puțuri forate pompate cu pompe de adâncime. Pomparea din fiecare puț coboară nivelul apei subterane și creează un con de depresiune sau de tragere în jurul său, așa cum se arată în figura următoare. Mai multe puțuri care acționează în tandem pot reduce nivelul apei subterane pe o zonă mare sub o săpătură. Deoarece această tehnică nu funcționează pe un principiu de aspirație, pot fi realizate drenaje mari, limitate doar de adâncimea puțurilor și de condițiile hidrogeologice. Puțurile sunt în general poziționate în interiorul sau în afara zonei de excavare, iar apa subterană este pompată de pompe submersibile electrice instalate la baza fiecărui puț. Conducele de colectare a apei, generatoarele de alimentare cu energie electrică, comenzile electrice și sistemele de monitorizare sunt situate la suprafață.

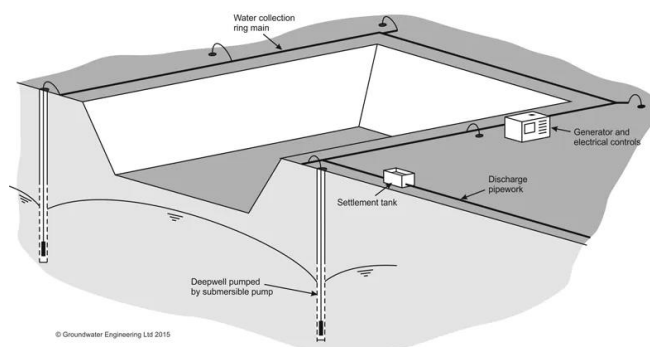


Figura 3.6-49. Sistemul puțurilor la adâncime – Metodă de drenaj

În cazul stațiilor și structurilor realizate prin metoda C&C (cut&cover), schema comună este reprezentată de două rânduri longitudinale de puțuri de drenaj. Dimensiunea și distanța dintre puțuri (în general între 6 și 12m) vor depinde în mod evident de cantitatea de apă care trebuie extrasă pentru a obține o suprafață uscată de excavare.

Evident, puțurile trebuie menținute în funcțiune în timpul etapelor de excavare până când riscul de cedare a fundului săpăturii și/sau ridicarea bazei (uplift) dispare.

3.6.9.5. Sinteza informațiilor geotehnice

Conform Studiu geotehnic – Referința 2 la prezenta documentație

Date privind zona seismică

Conform hartilor seismice (codul de proiectare seismica P 100-1/2013), arealul in care se gaseste amplasamentul studiat, are urmatoarele caracteristici generale:

- Hazardul seismic pentru proiectare este descris de valoarea de varf a acceleratiei seismice orizontale a terenului care are valoarea $a_g=0,10$ g. Valorile sunt determinate pentru un interval mediu de recurenta $IMR=255$ ani, cu o probabilitate de depasire de 20% in 50 de ani.
- Valoarea perioadei de control (colt) T_c a spectrului de raspuns pentru sectoarele investigate este de 0.7 sec. si reprezinta granita dintre palierul de valori maxime in spectrul de acceleratii absolute si palierul de valori maxime in spectrul de deplasari relative.

Date privind zona siesmică

Din punct de vedere geomorfologic si geotehnic terenul din amplasamentul Magistralei I de Metrou Cluj, se poate imparti in doua zone: Zona colinara si zona joasa a Raului Somesul Mic.

a) Zona Colinara este caracterizata prin roci sedimentare consolidate si neconsolidate (gresii, conglomerate, nisipuri, pietrisuri, argile, marne, calcare, gipsuri etc). Rocile sunt in general stratificate sau laminate, sunt roci cu planul de stratificatie cu inclinari mici. De asemenea, se intalnesc 3 sisteme de fracturi (NV-SE; NE-SV si E-V), care au condus la sfaramarea rocilor.
Tot in Zona colinara au fost identificate litologii cu potential de alunecare (intercalatii de marne cu argile si gresii slab consolidate), nisipuri, gipsuri etc.

b) Zona joasa a raului Somesul Mic

O caracteristica a raului in aceasta zona este cursul anastomozat al raului (mai multe canale separate care se divid si se reunesc)

O alta caracteristica a acestei zone este existenta unui complex aluvionar in care s-au identificat 3 tipuri de depozite:

- A. Depozite de inundatie sau de umpluturi de la inundatii formate din argile si nisipuri;
- B. Depozite argiloase cu continut de materii organice.
- C. Depozite de argile, pietrisuri si nisipuri.

In cadrul acestor depozite au fost identificate zone cu pachet aluvionar grosier de regula la suprafata si pachet aluvionar fin de la 0,20 m la 5,70 m grosime constituit din argile, argile prafoase, argile nisipoase, prafuri argilos nisipoase.

Date geologice generale

Geologia zonei de studiu este redată prin harta și secțiunea geologică a zonei urbane Cluj Napoca realizată de SC Geostud SRL în cadrul Studiului geotehnic predat în August 2021.

Litologia formațiunilor geologice din cuprinsul zonei urbane Cluj-Napoca este redată în tabelul de mai jos¹:

Tabelul 3.6-5. Litologia formațiunilor Cluj-Napoca

Simbol	Varsta	Litologie
qh	Holocen	Nisipuri, maluri, pietrisuri
qp3/3	Pleistocen-sup. Terminal	Nisipuri, pietrisuri
qp2/3	Pleistocen sup median	Nisipuri, pietrisuri
qp1/2	Pleistocen sup. bazal	Nisipuri, pietrisuri
qp2/2	Pleistocen mediu	Nisipuri, pietrisuri
qp	Pleistocen inferior	Pietrisuri, bolovanisuri
sigma_a	Magmatite Neogene	Dacite
vh+bs1	Miocen-Volhinian	Nisipuri, pietrisuri, argile (Formatiunea de Feleac)
bg	Miocen-Buglovanian	Marne, tufuri (Formatiunile de Pietroasa și Iris)
to	Tortonian	Argile marnoase, gresii, tufuri, sare, gipsuri (Formatiunile: Dej, Cheia, Ocna)
he	Miocen-Helvetian	Conglomerate, gresii, argile marnoase (Formatiunea de Hida)
bd	Miocen-Badenian	Gresii, argile, marne (Formatiunile de Corus și Chechis)
ch-aq	Oligocen-chattian	Conglomerate, argile, gresii (Gresia de Gruia, Formatiunile de Buzas și Vima)
rp	Oligocen- Rupelian	Argile, nisipuri, gresii, marnocalcare (Formatiunile de Moigrad și Dancu)
If	Oligocen-latorfian	Marne, gresii, calcare (Formatiunea de Mera, Calcarul de Hoia)
Pr	Eocen-Priabonian	Calcare, marne, gipsuri, gresii, argile (Calcarul de Vistea, Formatiunile)
It	Eocen-Lutetian	Gipsuri, marne, argile, calcare (Formatiunile de Foidas, Capus și Mortanusa)
Pg1+y	Paleogen-Ypresian	Argile rosii continentale sau lacustre (Formatiunea de Jibou)
Pg1-v	Magmatite Paleogene	Dacite
alfa_Pg1	Magmatite Paleogene	Andezite
ma	Cretacic sup-Maastrichtian	Gresii și marne-flis

¹ Conform PanGeo D7.1.33 Descrierea geohazardelor pentru Cluj-Napoca [Version 1.0] -Seventh Framework Programme Cooperation: Space Call 3 FP7-SPACE-2010-1, EUROPEAN COMMISSION Research Executive Agency, 2013

Cea mai importantă observație legată de petrografia rocilor din perimetrul traversat de tronsonul de metrou este prezența sării la adâncimi între 12-35 m în Zona Someșeni. În zona orașului sarea nu apare la zi, ea este identificată numai cu ajutorul forajelor.

O altă trăsătură petrografică de care trebuie să se țină cont este prezența calcarelor care apar în toate zonele traversate de metrou. Aceste calcare prezintă urme de dizolvare selectivă, au porozitate mare și prezintă zone cavernoase care se pot transforma în goluri dacă există condiții de dizolvare. De asemenea, prezența gipsului necesită o atenție specială din cauza plasticității acestuia.

De asemenea, trebuie evidențiat ca o serie de formațiuni din Miocen și Oligocen conțin argile contractile care în contact cu apa subterană sau cea de raciere a scuturilor, induc presiuni suplimentare asupra tunelurilor.

Din punct de vedere geomorfologic, teritoriul investigat are aspect de amfiteatru, care coboară dinspre vest, sud-vest, spre nord-est, est, dinspre zona montană, podisul someșan (Dealurile Clujului și Dejului) spre Campia Transilvaniei. Limita dintre aceste două unități de relief este dată de culoarea Somesului Mic în nord, până la Cluj-Napoca, valea Zapodie, partea estică a masivului Feleac, Valea Racilor până la culoarul inferior al Ariesului.

Teritoriul ariei metropolitane a municipiului Cluj-Napoca se suprapune în nord peste Dealurile Clujului și Dejului, situate în sudul Podisului Someșan, (mai precis Dealurile Clujului), între culoarul Somesului Mic, în sud și est, interfluviul dintre valea Borsa și valea Lonea (Dealul Ucigasului, 527,6 m, Dealul Benifea), iar spre nord-vest Dealul Stogurilor. Spre vest limita este dată de Dealul Cracinoasei, Dealul Buzasului, Dealul Dambului (627m) și Dealul Pietri (685m) continuând până la culoarul Somesului Mic.

Din punct de vedere al proceselor geomorfologice actuale, pe sectorul colinar al zonei, se evidențiază alunecările masive, plasate cu precădere la contactul tertonianului cu sarmatianul.

Astfel, pe cuprinsul ariei metropolitane au fost identificate și cartate (digitalizare cu ajutorul softului ArcGIS 0.3, de pe ortofotoplanuri) 686 areale cu procese geomorfologice asociate riscului geomorfologic, din care aproximativ 300 de alunecări de teren, 73 ravene, 145 torenți, 123 de areale cu procese geomorfologice complexe (alunecări de teren, torențialitate, etc), 45 de areale cu eroziune de suprafață accentuată (pluviudenudare, șiroaie, rigole, ogase etc)².

Teritoriul județului Cluj și al Municipiului Cluj Napoca se încadrează în sectorul cu climă continental-moderată. Cantitățile de precipitații medii anuale se încadrează între 700 și 1400 mm. Cantitățile maxime de precipitații cazute în 24h sunt de ordinul 120,0 mm.

Conform STAS 9470/73 (Intensități, Durate și Frecvențe) intensitatea ploilor maxime cu durată de 5 minute este de $i=350l/s//ha$ sau $i=3.00mm/minut$.

Încărcări date de vânt în zona cercetată: valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului este cuprinsă între $q_b=0.5kPa$, având $IMR=50$ de ani, conform „Codului de proiectare, Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”, indicativ CR-1-1-4/2012.

Încărcările date de zăpadă pe sol în zona cercetată în conformitate cu „Codul de proiectare-Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor”, CR-1-1-3/2012, sunt de ordinul $Sk=1.5kN/m^2$ și corespund unui interval mediu de recurență $IMR=50$ ani.

² Extras din Teza de doctorat Ion Danci – „Riscurile asociate proceselor geomorfologice din aria metropolitană clujeană” – Universitatea “Babeș-Bolyai” Cluj Napoca, Școala doctorală de geografie, 2012, poz 13 Bibliografie

Adâncimea de îngheț: datorită așezării geografice și morfologiei, conform STAS 6054/77, „Adâncimi maxime de îngheț”, zona cercetată prezintă valori ale limitei de îngheț cuprinsă între 80-90 cm.

Date geotehnice sintetice obținute prin prelucrarea rezultatelor studiilor de teren și laborator

Pentru cercetarea geotehnică a terenului de fundare, s-au executat 273 de foraje geotehnice de la 20 m la 70 m adâncime, 38 de profile electrometrice, 105 profile seismice de tip MASW, 19 DPH (Penetrare Dinamică Greă), 12 CPTu (Penetrare Statică pe Con).

De asemenea în laboratorul geotehnic și cel de mediu s-au efectuat cca. 6000 seturi de analize fizice, încercări mecanice, analize petrografice și mineralogice și analize chimice, precum și 12 seturi de încercări mecanice pe carote extrase din roci.

a. Caracteristicile geotehnice ale pământurilor

Pentru ușurința caracterizării geotehnice, traseul metroului a fost împărțit pe sectoare funcție de:

- tehnologia de execuție;
- criteriul geologic și litologic;
- criteriul morfologic (Zona Colinară cu alunecări și Zona de luncă).

Conform fișelor complexe de foraj și rezultatele tuturor studiilor de teren și laborator, terenul de fundare în care se va executa magistrala de metrou Cluj, se poate caracteriza după cum urmează:

Sector km 0+000 – km 0+665

- $h_1=0.40 - 3.00m$, orizont format din argilă grasă cu plasticitate foarte mare ($I_p=31$), active în raport cu apa ($U_I=135\%$; $Ar=4.53$) și cu compresibilitate mare $E_{OED} = 9300$ kPa);
- $h_2=3.00-9.00m$, orizont necoeziv, format din pietriș cu nisip și foarte slab liant prăfos (pietriș=3%), de la 5.50 m saturat, cu îndesare medie ($N_{30}=27-30$ lov/30cm), uniform până la o adâncime de 6.00m ($U_n=13$) și neuniform în continuare ($U_n=29$);
- $h_3=9.00-23.00m$, orizont format din nisip argilos și nisip prafos, dispuse succesiv pe adâncime, cu lentile de nisip cimentat și conținut de carbonați ($CaCO_3=9\%$). Prezintă compresibilitate mare;
- $h_4=23.00-45.00m$, orizont coeziv format din argile, argile grase și argile prăfoase, dispuse succesiv pe adâncime, cu lentile de nisip cimentat și conținut de carbonați ($CaCO_3=17\%$). Prezintă compresibilitate mare.

Sector km 0+665 – km 2+131

- $h_1= 0.40-3.00(5.00)m$, orizont cu grosime variabilă, conținut predominant de argile nisipoase și argile prăfoase, cu plasticitate medie ($I_p=14-18$) și puțin active în raport cu apa ($U_L=30-45\%$; $Ar=2.24$);
- $h_2=3.00(5.00) - 9.00m$, orizont format din pământuri necoezive (pietriș cu nisip, nisip cu pietriș) de la 7.00m saturat, îndesat ($N_{30}=31 - 32$ lov/30cm), neuniforme ($U_n=55-80\%$);
- $h_3=9.00 - 28.00(32.00)m$, orizont format din pământuri slab coezive (nisip argilos, argile nisipoase cu lentile de nisip cimentat) și pământuri coezive (argile, argile prăfoase și argile grase cu lentile de nisip cimentat și conținut de carbonați), de consistență tare ($I_c=0.99 - 1.00$; $N_{30}=50$ lov/30cm);
- $h_4=28.00(32.00)-45.00m$, orizont format din pământuri coezive (argile) cu slab conținut de carbonați și lentile de nisip cimentat, cu compresibilitate medie ($E_{OED 200-300} = 12800 - 13800$ kPa).

Sector km 2+131 – km 3+744 (zonă cu alunecări)

- $h_1=0.40-6.00m$, argile și argile prăfoase
- $h_2=6.00-12.00m$, nisip prăfos și nisip argilos

- h3=12.00-29.00m, pământuri slab coezive și coezive (argilă nisipoasă, nisip argilos, praf argilos)
- h4=29.00-31.00m, marnă
- h5=31.00-47.00m, pământuri coezive și rar coezive (praf argilos, argilă, argilă prăfoasă, pietriș cu nisip)
- h6=47.00-63.00m orizont complex format din straturi de marne, intercalate cu argile cu aspect cimentat și lentile de gips;
- h7=63.00-70.00m, gresie cenușie cu lentile și inserții de cuarț.

Sector km 3+744 – km 14+000

- Subsector km 3+744 – km 6+640
 - h1=0.40-27.00m, orizont foarte neomogen atât pe lungime, cât și pe adâncime format din pământuri argile (argile grase, argile prăfoase, argile nisipoase, argile prăfos nisipoase, nisipuri argiloase) dispuse succesiv pe adâncime;
 - h2=27.00-40.00m, orizont practic necoeziv, format din nisipuri prăfoase cu insule de prafuri nisipoase, prafuri nisipoase argiloase și argile prăfos nisipoase.
- Subsector km 6+630 – km 7+260
 - h1=0.40-45.00m, masiv neomogen format din pământuri slab coezive (argile nisipoase, argile prăfos nisipoase, nisipuri argiloase, prafuri nisipoase, coezive (argile grase, argile prăfoase, argile, prafuri argiloase) dispuse succesiv atât pe direcție orizontală, cât și pe adâncime. Aceste pământuri se regăsesc și în zona de excavare a metroului (h=23.00-33.00m). Argilele prăfoase sunt cu plasticitate foarte mare și plastic vârtoase spre tare și practic saturate (Iv=0.99-1.00; N₃₀=46lov/30cm; Sr=0.92-0.96).
Toate pământurile sunt cu compresibilitate mare și medie (E_{OED} 200-300 = 8600-16000kPa) cu concrețiuni calcaroase. Argilele grase sunt foarte active în raport cu apa (U_L=110-310%).
- Subsector km 7+200 – km 14+000
 - h1=0.00-1.00(6.00)m, umpluturi cu grosimi variabile;
 - h2=1.00(6.00) – 21.00(23.00)m, orizont neomogen format din pământuri slab coezive (argile nisipoase, nisipuri argiloase, prafuri nisipoase), coezive (argile, argile prăfoase) și rar necoezive (pietriș cu nisip, nisipuri prăfoase) dispuse succesiv atât pe direcție orizontală, cât și pe direcție verticală. Nisipurile prăfoase sunt neuniforme (Un=67 – 255), nisipurile cu pietriș sunt uniforme (Un=10-13) iar pietrișurile cu nisip sunt neuniforme (Un= 15-21).
 - h3=21.00(23.00)-45.00m, orizont format din roci mărunoase, gresii, nisipuri cimentate dar și prafuri argiloase, nisipuri și nisipuri argiloase cu lentile de nisip cimentat, argile, argile nisipoase.

Sector km 14+000 – km 15+600

Coroborând rezultatele tuturor studiilor de teren și laborator, terenul în care se va executa metroul, pe sectorul km 13+728 – km 15+500, este format din 3 orizonturi din care două sunt formate din pământuri necoezive și coezive, iar al treilea este format din rocă (sare gemă), orizonturi care din loc în loc se întrepătrund, având grosimi variabile și formă sinuoasă.

- h1=1.00(3.00) – 7.00(20.00)m, orizont format din sare gemă necoezive (pietriș cu bolovaniș și pietriș cu nisip, nisip, nisip cu bolovăniș) de regulă, îndesate. Pietrișurile cu nisip sunt neuniforme, iar nisipurile sunt uniforme. Starea de îndesare variază aleatoriu cu adâncimea. Nisipurile sunt afânate sau cu îndesare medie.
- h2= 7.00(20.00) – 18.00(25.00)m, orizont format din sare gemă coezive (argile, argile prăfoase, argile grase, prafuri argiloase) și slab coezive, dispuse aleatoriu atât pe orizontală, cât și pe adâncime. Pământurile argiloase sunt cu plasticitate mare și foarte mare, plastic vârtoase spre tare, cu porozități mari, practic saturate, de regulă fiind sub apă, cu compresibilități medii, cu excepția argilei grase care are o compresibilitate mare. Pământurile slab coezive (nisip argilos, praf nisipos, praf nisipos argilos) sunt cu plasticitate mijlocie, plastic vârtoase spre tare și cu compresibilități medii.

- $h_3=18.00(25.00)m - 40.00m$, masiv de sare gemă cu o puritate de 83-100% cu grosime variabilă pe lungime. În zona km 14+700 – km 15+000 sarea conține lentile de argilă și argilă nisipoasă.

Tunelul traversează masivul de sare pe următoarele zone:

- Km 14+200 – km 14+440;
- Km 14+600 – km 14+800;
- Km 15+057 – km 15+200;
- Km 15+300 – km 15+500.

În ceea ce privește calitatea masivului de sare ca mediu de fundare a lucrărilor ingineresti, inclusiv a metroului Cluj, aceasta este foarte slabă, exprimată prin indicele de calitate $RQD=4.3\%$.³

Indicele RQD (Rock Quality Designation) exprimă comportarea masivelor de rocă ca mediu de fundare și construcții.

Roca de sare fiind foarte slabă, în consecință la săpare, se va fragmenta și sfărâma în jurul galeriilor tunelurilor, generând goluri mari ce împiedică interacțiunea dintre masa de rocă și elementele de rezistență și de cămășuire.

Sectorul km 15+600 – km 17+090 (Mărăști – Muncii)

În lungimea acestui sector se deosebesc 4 zone funcționale de adâncimea la care s-a întâlnit pământul amestecat cu sare sau cu conținut de sare.

Tabelul 3.6-6. Adâncimi pământ amestecat cu sare sau cu conținut de sare

ZONA 1 Km 15+600 – km 15+940	ZONA 2 Km 15+940 -km 16+260	ZONA 3 Km 16+260 – km 16+700	Zona 4 Km16+700 – km 17+090
$h_1=0.00-1.50(3.00)m$ umpluturi; $h_2=1.50(3.00)-5.00(6.00)m$ pietriș cu nisip; $h_3=5.00(6.00)-8.00(11.00)m$, nisip și argilă prafoasă; $h_4=8.00(11.00)-35.00m$, SARE cu intercalații de argilă nisipoasă.	$h_1=0.00-1.50(2.50)m$ umpluturi; $h_2=1.50(2.50)-11.50(13.50)m$ pietriș cu nisip; $h_3=11.50(13.50)-25.00(26.00)m$ argilă nisipoasă și prăfos nisipoasă; $h_4=25.00(26.00)-35.00m$, SARE cu lentile de argilă cenușie.	$h_1=0.00-1.50m$ umpluturi; $h_2=1.50-17.00(20.00)m$ pietriș cu nisip sau nisip cu pietriș; $h_3=17.00(20.00)-35.00m$ SARE cu lentile de argilă nisipoasă sau argilă nisipoasă în amestec cu sare.	$h_1=0.00-1.50m$ umpluturi; $h_2=1.50-4.00m$ pietriș cu nisip; $h_3=4.00-10.00m$ argilă și argilă prafoasă; $h_4=10.00-14.00m$ argilă grasă, argile; $h_5=14.00-35.00m$ argilă, argilă grasă.

Caracterizarea zonei de argile grase, argile și argile prafoase

În zona km 16+700 – km 16+900 metroul traversează pământuri argiloase (argile grase, argile și argile prafoase – foraj F284 și Fs20.1), cu plasticitate foarte mare ($I_p=39-46\%$) și foarte active în raport cu apa ($A_r=3.69 - 4.81$), având caracteristicile argilelor contractile. Aceste argile în contact cu apa subterană sau cu apa necesară pentru răcirea scuturilor, pot dezvolta presiuni foarte mari care vor acționa ca forțe suplimentare asupra cămășuirii tunelurilor atât în timpul exploatarei, cât și în timpul execuției.

De asemenea, tot la traversarea rocilor argiloase, apare fenomenul de “destindere” sau “decomprimare” datorat modificării stării de eforturi din masiv prin micșorarea solicitărilor date de sarcina geologică.

³ Dan Stematiu, Mecanica rocilor pentru constructori, Conspress, Bucuresti 2008 (Cap.14).

Conform literaturii de specialitate, “decomprimarea” poate ajunge la valori importante, ce conduc la modificări ale parametrilor geotehnici.

Sector km 14+000 – km 16+662 (Mărăști – Europa Unită)

Și în lungul acestui sector se deosebesc 3 zone.

Tabelul 3.6-7. Adâncimi pământ amestecat cu sare sau cu conținut de sare

ZONA 1 Km14+000 – km 14+320	Zona 2 Km 14+320 – km 14+660	Zona 3 Km 14+660 – km 16+662
<p>h1=0.00-2.50m, umpluturi, h2=2.0-7.00(13.00)m, fund de lac (pământuri argiloase moi și turbă); h3=7.00(13.00)-8.00(20.00)m, nisipuri, nisipuri cu pietriș; h4=18.00(20.00)-35.00m, argile, argile grase, argile prăfoase (pământuri în amestec cu sare).</p> <p><u>Metroul străbate orizonturile h2 și h3.</u></p>	<p>h1=0.00-3.50m, umpluturi; h2=3.50-12.00(13.00)m, pietriș cu bolovăniș, nisip și pietriș; h3=12.00(13.00)-25.00m, argilă grasă;</p> <p><u>Metroul străbate orizonturile h1 și h2 și parțial din h3 (argilă grasă)</u></p>	<p>h1=0.00-3.50m, umpluturi; h2=3.50-4.50m, argilă moale; h3=4.50-6.00(7.50)m, pietriș cu nisip, pietriș cu bolovăniș; h4=6.00(7.50)-35.00m, argile prăfoase cu miros de mîl, plastic vârtoase, nisip argilos cu plasticitate redusă, argilă prăfoasă cu aspect mărnos, pietriș în amestec cu argilă, (pământuri în amestec cu sare).</p> <p><u>Metroul străbate orizonturile h3 și h4.</u></p>

Din analiza datelor din tabelul de mai sus și a analizelor chimice pe pământurile în amestec cu sare, se constată următoarele:

- terenu în care se sapă și fundează metroul, prezintă o mare neomogenitate de pământuri atât în lungul sectorului, cât și în adâncime (pământuri moi, pământuri cu miros de mîl, pământuri în amestec cu sare, turbă, pietrișuri, bolovăniș, argile, argile grase);
- profilul geolitic ne arată numeroase efilări și indintări. De asemenea, la km 14+560 la 40.00m distanța de axul metroului s-a întâlnit un MASIV DE SARE ca o continuitate din sectorul 15 (km 14+000 – km 15+500);
- conținutul de sare în amestec cu pământurile prezintă variații pe adâncime. După adâncimea de 12.00m concentrația de sare crește semnificativ, respectiv în zona tunelurilor.

În consecință terenul de fundare este un teren dificil.

b. Apa subterana și condițiile de mediu

Din foraje de la adâncimea la care s-a interceptat apa subterana, s-au prelevat probe de apă și de sol, care s-au analizat în Laboratorul de Mediu al SC Geostud SRL pentru verificarea existenței agresivității față de betoane, betoane armate și a armaturilor din sectorul armat.

În urma analizelor de laborator s-a constatat că pământul nu este agresiv, însă apa subterana este de la slab agresivă la moderat agresivă.

În tabelul de mai jos sunt date generale în care apa subterana, respectiv mediul în care se construiește metroul este agresiv față de infrastructura metroului.

Tabelul 3.6-8. Agresivitatea apei subterane

Pozitia (km)	Tipul de agresivitate față de betoane și betoane armate	Clasa de expunere
1+981 – 2+003	Slab acida și slab carbonica	xA2 - Agresivitate chimică moderată

Pozitia (km)	Tipul de agresivitate fata de betoane si betoane armate	Clasa de expunere
2+800 – 3+744	Slab acida si slab carbonica	xA2 - Agresivitate chimica moderata
14+306 – 14+832	Slab acida si slab carbonica	xA2 - Agresivitate chimica moderata
15+431 – 15+477	Slab acida si moderat carbonica	xA2 - Agresivitate chimica moderata
16+256 – 16+451	Moderat sulfatica	xA2 - Agresivitate chimica moderata
16+890 – 17+090	Slab carbonica si slab amoniacala	xA2 - Agresivitate chimica moderata
14+218 – 14+700 (Ramura Sopor)	Slab carbonica sau slab sulfatica	Agresivitate chimica slaba

S-a constatat ca mediul este coroziv fata de armaturile din beton, se poate caracteriza ca de la slab coeziv pana la puternic coeziv.

c. Concluzii si recomandari

Pamanturile in care se sapa si se construiesc metrourile sunt pamanturi de toate tipurile, de la cele coezive la necoezive si roci cu caracteristici fizice si mecanice diferite, deci conditii diferite de fundare atat pe directia orizontala cat si pe directia verticala. Apa subterana este prezenta pe intreg traseul si practic metrourile se va executa sub nivelul apei subterane. In consecinta riscul geotehnic al lucrarii a rezultat major – Categoria Geotehnica 3.

Deasemenea pe baza datelor obtinute in urma cercetarii geotehnice putem concluziona ca mediul geologic, geotehnic si hidrologic in care va fi executat metrourile poate induce acestuia o serie de riscuri geotehnice dezvoltate pe larg in studiul geotehnic. Acestea sunt:

- i. Riscuri legate de prezenta masivului de sare pe traseul metrourilor care are:
 - agresivitate asupra betoanelor, betoanelor armate si asupra armaturilor din betonul armat prin atac chimic si fizic.
 - formarea si actiunea carstului salifer in prezenta permanenta a apelor subterane, ce se manifesta prin dizolvarea sarii si formarea golurilor in jurul si sub metrourile conducand la distrugerea acestuia;
- ii. Riscuri legate de natura pamantului din terenul de fundare sau excavate;
- iii. Sapaturile pentru tuneluri traverseaza zone cu pamanturi argiloase (argile grase) foarte active in raport cu apa (contractile) si care in contact cu apa (apa subterana sau cea necesara in procesul de racire al dispozitivelor de sapat) pot dezvolta presiuni de umflare foarte mari care vor actiona ca forte suplimentare asupra tunelului atat in timpul executiei tunelului cat si in timpul exploatarei. Deasemenea, tot la traversarea rocilor argiloase, apare fenomenul de “destindere” sau “decomprimare”, datorat modificarii starii de eforturi din masiv prin micșorarea solicitarilor date de sarcina geologica. Conform literaturii de specialitate. “decomprimarea” poate ajunge la valori importante ce conduc la modificari ale parametrilor geotehnici.

Riscuri legate de vecinatatile sapaturilor necesare executarii metrourilor

- Avand in vedere ca traseul viitorului metrou traverseaza zone puternic antropizate pe care se afla constructii cu diverse tipuri structural sau sisteme de fundare este recomandat ca cele aflate in zona de influenta a metrourilor sa fie expertizate inainte de inceperea executiei acestuia.
- Deasemenea avand in vedere ca cel puțin in zona Floresti, in apropiere de traseul viitorului metrou (de exemplu cartierul Cetatii) exista un avânt de dezvoltare imobiliara, consideram necesar ca la proiectarea acestor noi cartiere sa se tina cont de realizarea proiectului metrourilor si de perimetrul de protectie al acestuia.

Riscuri legate de prezenta apei subterane

In sapaturile efectuate sub nivelul apei subterane vor fi necesare epuizmente care pot fi exceptionale. De asemenea, in mai multe sectoare de metrou, apa subterana este agresiva fata de betoane si betoane armate si coeziva fata de armaturile din beton.

Recomandari generale pentru statii

Plecand de la rezultatele obtinute recomandam ca sapaturile necesare executarii viitoarelor statii sa se execute sub protectia unor incinte formata din piloti secanti sau panouri de pereti mulati (ingropati). Dimensionarea peretilor incintei este recomandat sa se faca astfel incat sa se asigure preluarea impingerii pamantului si stabilitatea hidrodinamica a incintei avandu-se in vedere prevederile NP 123/2010, SR EN 1538/2004 si SR EN 1536/2004.

Tehnologia de sapare si betonare a pilotilor trebuie sa fie in asa fel aleasa incat sa se poata asigura un coeficient de frecare pilot-pamant cat mai mare. Deasemenea este obligatoriu ca pentru stabilirea reala a valorii capacitatii portante a pilotilor sa se execute incercari de proba conform STAS 2561/3-90 si NP 045/2000.

Fundatiile viitoarelor statii se pot realiza direct printr-un radier general de beton armat. Dimensionarea radiatorului se va face in functie de stratul portant. In cazul in care acesta este reprezentat de roca de baza formata din argile marnoase in alternanta cu nisipuri argiloase, cenusii, plastic vartoase la tari, si lentile de nisip cimentat se poate lua in calcul o presiune conventionala ca valoare de baza de 250kPa.

In cazul in care terenul de fundare este reprezentat de formatiunea acoperitoare, pentru depozitele necoezive formate din nisipuri si pietrisuri se poate lua in calcul o presiune conventionala ca valoare de baza de 200kPa iar in cazul in care stratul portant este reprezentat de formatiuni coezive, argiloase – prafoase se poate lua in calcul, in functie de starea de consistenta o presiune conventionala ca valoare de baza de 100 - 150kPa. Se mai recomanda realizarea unui sistem de colectare si evacuare a apelor pluviale, capabil sa preia intr-un timp scurt debitul de apa provenit din precipitatii. In cazul in care sapaturile se executa sub nivelul apei subterane se recomanda intocmirea unui proiect de epuizmente de catre un proiectant de specialitate, in care se vor detalia lucrarile de evacuare din incinta, a apelor de infiltratie si a apelor provenite din precipitatii. Pentru statiile in care interactiunea structurii cu terenul de fundare a fost incadrata in categoria geotehnica 3 „risc geotehnic major, se recomanda ca pentru faza urmatoare de proiectare sa se elaboreze o Expertiza Tehnica cerinta Af „Rezistența mecanică și stabilitatea masivelor de pământ, a terenului de fundare și a interacțiunii cu structurile îngropate” prin care sa se stabileasca solutiile de proiectare necesare reducerii riscului geotehnic.

Masuri pentru asigurarea excavatiilor si a imobilelor (metoda Cut & Cover)

- Zona CUT & COVER – pamanturile maloase, turba, argilele contractile, dupa sapare vor fi duse in depozite speciale si sub nicio forma nu se vor reintroduce in umpluturile de deasupra placii de protectie a metroului sau in jurul metroului. Sapatura se va executa sub protectia peretilor mulati sau a peretilor din piloti secanti care vor asigura stabilitatea atat a sapaturilor cat si a imobilelor adiacente. Se vor executa epuizmente in baza unui proiect de specialitate in care se vor prevedea masuri impotriva fenomenului de sufozie si a inlaturarii subpresiunii hidrostatice respectiv a fenomenului de plutire.
- La executia peretilor mulati se va acorda o atentie deosebita etansarii intre panouri;
- Verificarea zonei de influenta asupra imobilelor vecine sapaturilor deschise sau a incintei de pereti mulati, se va face atat lateral cat si in adancime;
- Pentru refacerea morfologiei zonei, umpluturile de deasupra acoperisului metroului se vor face prin compactare statica si nu dinamica pentru a nu se crea forte de impact ce pot actiona asupra structurii galeriilor si asupra imobilelor vecine;
- Pamanturile excavate nu se vor depozita la marginea sapaturii ci se vor incarca direct in mijloacele de transport care trebuiesc acoperite dupa incarcare.

- Nu se vor folosi la umpluturi argilele grase și cele cu plasticitate mare și foarte mare în special la umpluturile din jurul metroului. Aceste argile în contact cu apa pot dezvolta pe pereții casetei metroului presiuni de umflare foarte mari de până la 400kPa care vor acționa ca forțe suplimentare atât în timpul execuției cât și mai ales în timpul exploatarei metroului, ducând până la distrugerea peretilor și scoaterea din exploatare a metroului.
- Este recomandabil, când metrourul traversează MASIVUL DE SARE, la excavare să se aplice metoda «Cut & Cover» iar în jurul casetelor să se interpună un strat gros de pământ bine compactat și impermeabil pentru reducerea la minim infiltrărilor.

Stabilitatea excavatiilor subterane

Pentru stabilitatea excavatiilor subterane trebuie avut în vedere următoarele:

- Orientarea axei longitudinale a galeriei în raport cu direcția dominantă a planurilor de discontinuitate (stratificație, sistozitate, sisteme de fisuri);
- Calitatea masivului ca mediu de fundare și de construcții (indicele RQD);
- Monitorizarea deplasărilor rocii și ale eforturilor de contact între roca și sprijinire pe măsura ce frontul înaintează. În baza monitorizării se poate face o adaptare corectă la condițiile locale;
- Metoda de excavare, avansul, grosimea stratului de șpritz beton și lungimea ancorelor se vor stabili prin proiectare pe baza rezultatelor măsurătorilor în situ. În figura de mai jos este prezentat un model de sapare în trepte. Este recomandabil ca saparea tunelului să se facă în uscat și racire cu aer.

Etapele de realizare a excavatiei în trepte

- Estimarea limitelor zonelor plastice care se formează în jurul golului format de sapatura;
- Experiența în domeniu a echipei de proiectare și a unității de construcție.

Amenajarea patului tunelului

Având în vedere diversitatea pământurilor în care se sapă tunelul cât și pentru uniformizarea presiunilor pe terenul de fundare și diminuarea apei subterane, patul tunelului se va amenaja astfel:

- Excavarea terenului de fundare pe cel puțin 1.00m adâncime și perimetral un metru mai mult decât lățimea fundației;
- Înlocuirea pământului excavat cu material granular așezat pe un geotextil cu rol de separare, filtrare și drenare (perna de balast învelită în geotextil și armată cu două randuri de geogriduri biaxiale);
- Materialul granular (amestec optimal) utilizat va fi compactat în straturi de 30.00cm grosime (afanat) până se obține un grad de compactare, $D = 98 - 100\%$ Proctor modificat.

Măsuri de monitorizare a masivului de pământ sau de roca și a comportării tunelurilor

Monitorizarea se va face atât în timpul execuției cât și în timpul exploatarei, prin inspecții vizuale și prin măsurători. Monitorizarea în timpul execuției este foarte importantă întrucât furnizează elemente proiectantului și constructorului pentru adaptarea proiectului din mers („metoda observatională” conform SR EN 1997-1:2004/AC:2009 - Eurocod 7: Proiectarea geotehnică. Partea 1)

Monitorizarea trebuie făcută atât structurilor aferente metroului cât și construcțiilor de la suprafață aflate în zona de influență a acestuia. Prin măsurători este strict necesar urmărirea următorilor parametri, lista acestora nefiind exhaustivă:

- Deplasarea conturului excavatiei;
- Presiunea exercitată de roca asupra sprijinirii și a camășii definitive, «presiunea muntelui»;
- Deformațiile rocii în interiorul masivului;

- Presiunea apei din pori;
- Temperatura in tunel;
- Nivelul zgomotului;
- Emisiile de gaze;
- Debitul apelor care eventual se infiltreaza in tunel.

Proiectul de monitorizare geotehnica complexa se va face de catre proiectantul de specialitate, la solicitarea Beneficiarului si trebuie sa stabileasca valorile parametrilor masurati ce caracterizeaza starea normala de exploatare si valorile limita de «atentie», «avertizare» si «alarma». Este bine ca aceasta monitorizare geotehnica si structurala sa se faca automatizat avand urmatoarele avantaje:

- Inlaturarea erorilor umane in procesul de achizitie si de interpretare a datelor;
- Pune la dispozitia specialistilor intr-un timp scurt si real a datelor de inalta precizie facilitand o interventie rapida daca este necesar;
- Modelarea si planificarea unor incidente posibile si implementarea unor actiuni de interventie.

Alte masuri

Avand in vedere caracterul agresiv al apei subterane asupra betoanelor si betoanelor armate, se vor lua masuri ca la elaborarea retetei si prepararea betonului, sa fie respectate prevederile SR EN206+A1:2017 - „Beton. Specificatie, performanta, productie si conformitate”. Avand in vedere ca apa subterana este puternic coroziva fata de metale, se vor lua masuri pentru protectia armaturilor din beton, conform normelor PD165/2012, subcap.II.6.4.

Pentru reducerea la minim a actiunii distructive a sarii asupra executiei si exploatarei metroului, este recomandabil ca Beneficiarul sa elaboreze un program de cercetare privind intensitatea si durata actiunii distructive a sarii, din masivul identificat, asupra betoanelor si betoanelor armate pe probe de beton imersate in solutie de sare cu diferite concentratii cat si evaluarea atacului fizic ce implica ciclul de umezire si uscare a epruvetelor de beton, care vor fi incercate periodic la compresiune. Pe baza rezultatelor cercetarii, se pot elabora masuri de contracarare a efectelor negative ale sarii, privind compozitia betonului, tipul de ciment, masuri de punerie in opera etc.

Incadrarea perimetrului in zone de risc natural

Incadrarea in zonele de risc natural, la nivel de macrozonare, a zonei s-a facut in conformitate cu Legea nr 575/noiembrie 2001: Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului national- Sectiunea a V-a: zone de risc natural. Riscul este o estimare matematica a probabilitatii producerii de pierderi umane si materiale pe o perioada de referinta viitoare si intr-o zona data pentru un anumit tip de dezastru (cutremure de pamant, alunecari de teren si inundatii)

a) Cutremurele de pamant

Perimetrul investigat, conform Legii Nr. 575/2001, corespunde zonei 6, privind intensitatea seismica exprimata in MSK, cu o perioada medie de revenire de cca. 100 de ani.

b) Alunecari de teren

Conform Legii Nr. 575/2001- Anexa 6, perimetrul cercetat se afla in zona cu potential de producer al alunecarilor “mediu spre ridicat” si cu o probabilitate de alunecare “intermediara la mare”.

c) Inundabilitatea

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

Caracteristici din punct de vedere hidrologic

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

Ca principal curs de apă, care traversează municipiul pe o lungime de 16 km de la vest la est, Somesul Mic colectează mai mulți afluenți a căror bază hidrografică se regăsește pe raza municipiului în principal, sau în jurul său, cum ar fi: Dealul Feleacului, Steluta, Cetățuie, Sf. Gheorghe sau dealurile mai îndepărtate cum ar fi paraul Nadas. Bazinul hidrografic aferent zonei municipiului Cluj Napoca, are în componență 13 cursuri de apă din care 8 cadastrate și 5 necadastrate (Paraul Calvaria, Paraul Plopilor, Paraul Tigani I, Paraul Tigani III, Paraul Lomb).

În tabelul de mai jos se prezintă cele 8 cursuri de apă cu date hidrologice și date privind bazinul hidrografic al acestora⁴.

Tabelul 3.6-9. Cursurile de apă din Municipiul Cluj-Napoca

Cursul de apă și cadrul conform atlas	Date privind cursul de apă				
	Lungime (km)	Diferența de altitudine (m)	Panta medie (‰)	Coeficientul de sinuozitate	Suprafața (km ²)
Somesul Mic (31)	178	1408	8	1,68	3723
Nadas (14)	44	157	6	1,27	372
Paraul Garbau (13)	7	195	28	1,04	28
Paraul Popești (16)	12	136	11	1,02	36
Paraul Chinteniilor (15)	15	184	12	1,15	45
Paraul Becas (16)	9	193	22	1,10	44
Paraul Muratori (1)	8	245	31	1,09	15
Paraul Zapodie (17)	11	212	19	1,25	44

Conform Expertiză tehnică Af – Referința 6 la prezenta documentație

În vederea identificării potențialelor riscuri geotehnice generate de construcția noii magistrale de metrou, au fost analizate cinci sectoare importante de pe traseul acestuia. Expertizele tehnice au urmărit identificarea tronsoanelor susceptibile la fenomene de instabilitate sau portanță redusă, identificarea eventualelor lucrări de consolidare sau îmbunătățiri de teren existente pe traseu, identificarea construcțiilor existente și au fost propuse de soluții tehnice argumentate prin elemente de calcul.

Documentația se împarte în cinci volume, fiecare volum fiind însoțit de anexele corespunzătoare, cu un total de 1949 de pagini unde sunt prezentate investigațiile geotehnice ce au stat la baza elaborării documentului, date geologice și geotehnice, baza teoretică, notele de calcul, diagrame, profile de calcul și profile geolito-logice interpretative, secțiuni transversale, planuri cu sectorul analizat, descrierea situației conform vizitelor tehnice în teren etc.

Cele cinci sectoare analizate se întind pe următoarele intervale kilometrice:

- Sectorul 1 - km 2+800 - 3+500
- Sectorul 2 - km 5+900 - 6+900
- Sectorul 3 - km 13+700 - 14+000
- Sectorul 4 - km 14+000 - 14+470 (Str. Aurel Vlaicu)
- Sectorul 5 - km 14+000 - 14+500 (Str. Teodor Mihali)

⁴ Atlasul Cadastrului apelor din România, Regia Autonomă Apele Române

Principalele concluzii și recomandări ale expertizei tehnice sunt prezentate mai jos, pentru fiecare sector în parte:

Sectorul 1 - km 2+800 - 3+500

Din punct de vedere geomorfologic, în Sectorul 1 se află un deal sub care la cote de nivel de 380÷390m trec tunelurile metroului la adâncimi cuprinse între -27,0m și respectiv -35,0m. NAS variază ca și adâncime față de cota terenului natural de la -4,0m în secțiunea de intrare în sector (km 2+800) până la -20,0m în secțiunea de ieșire din sector (km 3+400).

Din punct de vedere litologic, în terenul de fundare se află straturi continue cu grosimi diferite de nisipuri argiloase în alternanță cu argilele respectiv argile marnoase. Se observă că în ceea ce privește poziția tunelurilor în secțiune longitudinală până la aproximativ km 3+000, acestea străbat formațiunea acoperitoare alcătuită din pământuri necimentate cu valori mai reduse ale proprietăților mecanice; în partea finală a sectorului tunelurile se află în roca de bază cu proprietăți mecanice mai bune. În zona de influență a tunelurilor, a fost observată prezența unor nisipuri fine saturate susceptibile de lichefiere (a se vedea capitolul 4. Volumul I) sub acțiunea vibrațiilor induse de traficul subteran.

Riscul producerii unor alunecări de teren a fost analizat pentru primul sector folosind o metodă de echilibru limită și anume varianta grafică a Metodei Fellenius cunoscută sub numele de "Metoda Dreptei Limită"; a fost utilizat programul de calcul STAB 01 (autor prof. Anton Chirică) și sau obținut următoarele rezultate:

- pentru planul de cedare (P1) situat la adâncimea -6.00m de nu există risc de pierdere a stabilității generale;
- pentru planul de cedare (P2) de adâncime este posibilă pierderea stabilității generale pentru o zonă extinsă până la -75m (pe direcție orizontală) față de verticala tunelurilor; valoarea probabilă a împingerii maxime a pământului generată de alunecare este $E = 785,10 \text{ kN/ml}$. Pentru confirmarea posibilității de producere a acestei alunecări sunt absolut necesare investigații geotehnice și geofizice suplimentare și monitorizarea variației deplasărilor orizontale ale terenului pe direcție orizontală în timpul execuției tunelurilor. Această alunecare se poate declanșa numai în perioada execuției structurii tunelurilor metroului.

Conform rezultatelor investigațiilor de teren și laborator disponibile pentru Sectorul 1 măsurile de proiectare și constructive recomandate în actuala etapă de cunoaștere/informare sunt următoarele:

- puțuri de depresionare/disipare a presiunii apei din pori în exces indusă în depozitele acoperitoare de vibrațiile produse de traficul subteran pentru sub-sectorul cuprins între km 2+400 și aproximativ km 3+000;
- pentru blocurile de locuințe situate în zona de risc geotehnic redus - mediu se va reanaliza extinderea zonei active și în funcție de interferența cu zona de influență a metroului de vor recomanda și măsuri constructive; Deoarece s-au obținut informații despre aceste blocuri, în etapa actuală se recomandă doar eventuala îmbunătățire a terenului de fundare și alegerea unor sisteme structurale adecvate preluării vibrațiilor cum ar fi structurile rigide alcătuite din subsol/demisol, cu hidroizolații bine dimensionate și suprastructuri rigide cu pereți portanți;
- pentru clădirile instituțiilor publice se va acorda o mare atenție sistemului de fundare în condițiile de teren din sub-sectorul respectiv unde NAS este situat la adâncimi de (10÷20)m măsurate de la suprafața terenului;
- se recomandă ca la proiectarea tunelurilor de metrou să se considere eforturile suplimentare induse de construcțiile respective; se recomandă ca valorile parametrilor rezistenței la forfecare să se determine prin încercări de compresiune triaxială consolidat – ne-drenate și consolidat - drenate (adică CU și CD) pe drumuri de efort corespunzătoare influenței construcției tunelurilor de metrou;

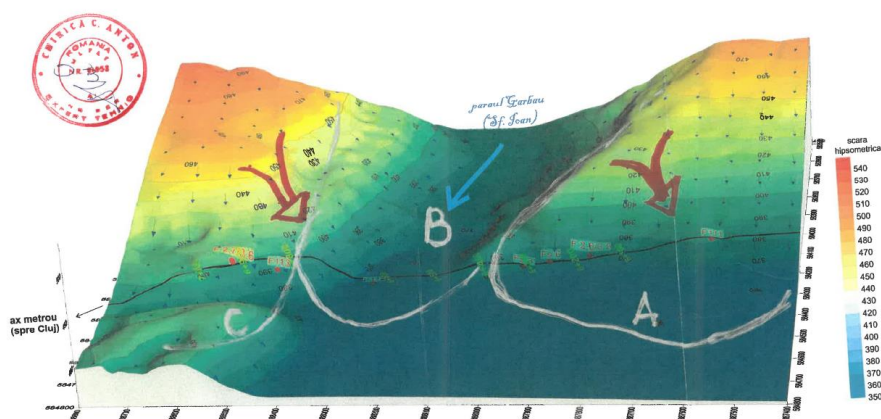
- deși secțiunea de intrare a TBM - urilor în "Stația Copiilor" este situată în apropierea secțiunii de capăt a Sectorului 1 se recomandă "Proiectantului" să aibă în vedere rigidizarea acesteia; se consideră necesară această măsură deoarece ca urmare a epuismenului necesar coborârii NAS până la adâncimi de peste (30÷40)m valorile eforturilor efective σ_v vor crește corespunzător cu (100÷200)kPa. Se recomandă execuția unui perete suplimentar alcătuit din piloți secanți/tangenți cu diametrul de 60cm; armarea acestor piloți respectiv a peretelui frontului de intrare se va face cu armătură din fibră de sticlă pentru a fi ușor tăiată de "cuțitul" TBM-ului.

După cum s-a menționat și în capitolele anterioare sunt foarte necesare noi investigații geotehnice de teren și laborator și respectiv noi investigații geofizice în special măsurători electrometrice (ERI). De asemenea, se recomandă "Beneficiarului" principal să programeze activități de monitorizare a deplasărilor terenului prin măsurători topografice și înclinometrice în timpul și după execuția tunelurilor viitorului metrou în Sectorul 1 analizat.

Sectorul 2 - km 5+900 - 6+900

Din punct de vedere geomorfologic în Sectorul 2 se poate observa din modelul terenului că există o situație complexă și chiar dificilă; traseul începe cu stația Răzoare/Prieteniei și traversează un tronson notat cu A care se află în spatele complexului comercial "Vivo"; conform modelului (Expertiză tehnică Volum II) acest tronson se caracterizează prin alunecări de teren cu linii de desprindere la cote de ordinul (392÷394)m. În Anexa3.I sunt prezentate fotografiile reprezentative pentru descrierea fenomenelor de instabilitate care afectează tronsonul A; tronsonul B cuprinde fosta Valea Gârboului "îngropată" cu umpluturi geologice și/sau antropice cu grosimi de peste (9÷10)m grosime; după traversarea văii menționate traseul metroului urmează practic "poalele" dealului Mănăștur. Pe parcursul acestui tronson tunelurile metroului vor fi executate în formațiuni aluvionare neconsolidate cu proprietăți mecanice reduse valoric, iar stratul de acoperire va avea grosimi la limită din punct de vedere al practicii tehnologice. De asemenea, s-a observat prezența unor alunecări active cu linii de desprindere în tronsonul C la cote de ordinul (400÷450)m în figura de mai jos sunt prezentate aceste crăpături pe drumul de acces către zona de agrement situată pe deal.

Model digital al terenului



Din punct de vedere al vecinătăților traseului respectiv și al interacțiunii metroului cu construcțiile preexistente din capitolul 4 se desprind câteva aspecte foarte importante pentru "Proiectant" după cum urmează:

- În tronsonul A elementul principal de interacțiune îl reprezintă alunecările active de pe versant care conform analizelor de stabilitate din capitolul 4 (Expertiză tehnică Volum II) sunt încă active

- și induc presiuni considerabile în zona amplasamentului viitoarei stații Răzoare/Prieteniei. Aceste alunecări au "linii de desprindere" imediat în aval de cartierul de locuințe și pot afecta/amplifica zona de influență a metroului pe tronsonul cuprins între km 5+900 și km 6+400.
2. În tronsonul B problemele importante de interacțiune sunt următoarele:
 - prezența în vecinătatea traseului metroului în zona străzii "Valea Gârboului" a unor blocuri de locuințe P+4 despre care s-au obținut informații privind condițiile de fundare; este foarte probabil ca fundațiile blocurilor să se afle în zona de influență a tunelurilor metroului. Este important "Beneficiarul" și "Proiectantul" să aibe în vedere și analiza soluției constructive cu execuție în excavație deschisă dacă și în profil longitudinal este posibilă această variantă.
 - grosimea stratului de acoperire în formațiunea aluvionară alcătuită din pământurile neconsolidate/umpluturile geologice situate peste Valea Gârboului, deși conform (Expertiză tehnică Volum II) această grosime este de circa 9m care în accepțiunea tehnică generală pare a fi suficientă, există și teorii care consideră o anumită "zonă de dislocare" care presează cu toată greutatea asupra structurii de rezistență a metroului.
 3. În tronsonul C și în zona de trecere dintre tronsoanele B și C problema de interacțiune principală constă în posibilitatea existenței unei alunecări active generale cu linii de desprindere pe deal și zona de reful în fosta vale a Gârboului; conform calculelor de stabilitate din capitolul 4 (Expertiză tehnică Volum II) această instabilitate de versant afectat și de cauze antropice poate conduce la împingeri mari ale pământului. Prin urmare ar putea fi afectată structura de rezistență a metroului prin modificarea stării de eforturi și deformații din "zona de influență".

Pe baza observațiilor de teren și a interpretării rezultatelor investigațiilor de teren și laborator disponibile în prezent pentru sectorul 2, se consideră ca fiind importante recomandările prezentate în continuare:

- Pentru tronsoanele de metrou care străbat depozite nisipoase saturate cu granulometrie uniformă (tronsonul A și ultima parte din tronsonul C) se recomandă proiectarea și execuția unor puțuri de depresionare/dispere a presiunii apei din pori în exces; aceste puțuri se vor proiecta și executa după aceleași reguli ca și puțurile seismice; funcționarea lor va fi supravegheată permanent pentru a nu se provoca creșterea sarcinii geologice și implicit a tasărilor în timpul execuției și exploatării metroului.
- Pentru tronsoanele cu alunecări active care conduc la un risc geotehnic se recomandă într-o primă etapă o monitorizare corespunzătoare a deplasărilor pământului pe adâncime prin măsurători înclinometrice făcute de o firmă cu experiența specializată în acest domeniu (este vorba de tronsoanele A și C unde s-a constatat existența unor alunecări gravitaționale active ce pot produce modificări a stării de eforturi deformație din zona de influență a viitorului metrou). După efectuarea și interpretarea rezultatelor măsurătorilor înclinometrice coroborate cu rezultatele măsurătorilor piezometrice se va putea stabili poziția suprafețelor de alunecare probabile și a valorilor împingerilor pământului instabil. În continuare "Proiectantul" folosind metode de calcul cum sunt și cele recomandate în capitolul 4 (Expertiză tehnică Volum II) va stabili și dimensiona lucrările de stabilizare necesare.
- Pentru blocurile de locuințe situate în zona de risc geotehnic se va reanaliza extinderea zonei active și în funcție de interferența cu zona de influență a metroului se recomandă eventuala îmbunătățire a terenului de fundare adiacent acestora.
- Pentru tronsonul B care traversează o zonă cu umpluturi geologice se recomandă și analiza de schimbare a tehnologiei de execuție în urma unor verificări tehnico-economice; varianta de execuție cu excavație la zi sub protecția pereților turnați în teren are și avantaje dar și dezavantaje ce vor fi analizate comparativ de către "Proiectant" ținând seama și de condițiile geomorfologice și hidrogeologice.
- Pentru proiectarea structurii de rezistență a metroului se recomandă utilizarea valorilor de calcul pentru parametrii mecanici ai pământurilor determinate prin încercări de compresiune triaxială consolidat-nedrenate și consolidat-drenate (adică CU și CD) pe drumuri de efort corespunzătoare influenței construcției tunelurilor de metrou.
- Pentru secțiunea de intrare a TBM - urilor în stația Răzoare/Prieteniei se recomandă "Proiectantului" să aibă în vedere rigidizarea acesteia cu un ecran de piloți secanți; este necesară această măsură deoarece

ca urmare a epușmentului necesar coborârii NAS până la adâncimi de peste -30m, valorile eforturilor efective vor crește corespunzător cu peste 200kPa. Se recomandă execuția unui perete suplimentar alcătuit din piloți secanți/tangenți cu diametrul de 60cm; armarea acestor piloți respectiv a peretelui frontului de intrare se va face cu armătură casantă din fibră de sticlă pentru a fi ușor tăiată de "cuțitul" TBM - ului.

După cum s-a menționat și în capitolele anterioare sunt foarte necesare noi investigații geotehnice de teren și laborator și respectiv noi investigații geofizice în special măsurători electrometrice (ERI). De asemenea se recomandă "Beneficiarului" principal să comande și să programeze activități de monitorizare a deplasărilor terenului prin măsurători topografice și înclinometrice în timpul și după execuția structurii de rezistență a viitorului metrou în Sectorul 2 analizat.

Sectorul 3 - km 13+700 - 14+000

Din punct de vedere geomorfologic Sectorul 3 după cum se poate observa din modelul terenului se află într-o zonă cu depresiuni tip "doline" care pot fi datorate fenomenului de carst salifer. Din punct de vedere litologic se observă că pe traseul metroului aferent sectorului 3 domină formațiunile necoezive formate alternativ din nisip cu pietriș și respectiv pietriș cu nisip; Imediat după granița dintre sectoarele 3 și 4 conform traseul metroului traversează un masiv de sare în care s-au format depresiunile în formă de pâlnie rezultate prin dizolvarea rocilor solubile.

Din punct de vedere al vecinătăților conform fotografiilor din Anexa 3.I și a fotografiilor panoramice, sectorul 3 se remarcă prin prezența blocurilor P+12 care se află la distanțe de circa (15÷20)m față de limitele exterioare ale incintelor de pereți turnați în teren.

Din punct de vedere al NAS, nivelul se află la 7,5m adâncime față de suprafața terenului și prin urmare în varianta de execuție cu excavație deschisă se impun lucrări de epușment continuu în timpul execuției și respectiv de hidroizolații pentru eliminarea infiltrațiilor în timpul execuției și ulterior în timpul exploatării metroului.

După cum se observă cea mai importantă problemă a execuției metroului în Sectorul 3, în varianta cu excavație deschisă protejată de pereți turnați în teren, este prezența blocurilor P+12 în "zona de influență". Plecând de la mențiunea prezentată anterior și anume că este practic imposibil ca realizarea excavației adânci de peste (20÷25)m să nu conducă la deplasarea pereților și la tasări ale terenului înconjurător, se impun măsuri constructive necesare reducerii acestora. Este absolut necesară elaborarea de expertize tehnice (ET) privind starea structurii blocurilor P+12 aflate în "zona de influență" înainte de demararea execuției pereților de susținere.

Se impune stabilirea de către "Proiectant" la comanda "Beneficiarului" un program complex de monitorizare a tasărilor terenului și a tasărilor tuturor construcțiilor învecinate. Se vor stabili măsurile de monitorizare continuă a deplasărilor laterale ale pereților turnați în teren și respectiv a variației NAS ca urmare a epușmentului continuu în timpul realizării excavației și a structurii de rezistență a galeriei metroului. Pentru concretizarea acestei acțiuni complexe de monitorizare se recomandă montarea de tubulatură înclinometrică în pereții turnați în teren și respectiv montarea de coloane tasometrice de către societăți specializate în asemenea activități. Pentru măsurătorile piezometrice se vor executa foraje dotate cu tubulatură corespunzătoare acestei monitorizări.

Se recomandă "Proiectantului" analiza variantei cu pereți alcătuiți din piloți secanți cu diametrul de (1,08÷1,20)m din beton armat; această variantă este recomandată deoarece varianta pereților mulați executați cu noroi bentonitic are câteva dezavantaje importante în cazul pământurilor necoezive și anume: datorită permeabilității mari au loc infiltrații periculoase de noroi de foraj (bentonitic) în terenul de fundare și respectiv în subsolurile blocurilor învecinate. Un efect secundar periculos constă în reducerea valorilor

parametrilor specifici proprietăților mecanice (compresibilitate și rezistența la forfecare) ale terenului de fundare.

Ținând seama de prezența blocurilor P+12 în "zona de influență" se recomandă "Proiectantului" analiza unor soluții de protecție a pereților turnați în teren și anume:

- pereți suplimentari pentru a prelua o parte din eforturile induse de blocurile P+12; îmbunătățirea nisipurilor și pietrișurilor prin injectare pe adâncimi de (10÷15)m și realizarea unor "voaluri" de protecție între blocuri și pereții turnați în teren.
- litologia specifică sectorului 3 poate conduce la instabilitatea hidraulică a bazei excavației, din acest motiv se recomandă realizarea cu tehnologia "Jet Grouting" a unui "dop" de impermeabilizare cu grosimea de 5.00m sub cota necesară pentru excavație.

Sectorul 4 - km 14+000 - 14+470 (Str. Aurel Vlaicu)

Din punct de vedere geomorfologic Sectorul 4 după cum se poate observa din modelul terenului se află într-o zonă cu depresiuni tip "doline" care pot fi datorate fenomenului de carst salifer. Din punct de vedere litologic se observă că pe traseul metroului aferent sectorului 4 domină sarea existentă pe o lungime de circa 3/4 din lungimea totală a sectorului; în acest masiv de sare s-au format depresiunile în formă de pâlnie rezultate de regulă prin dizolvarea rocilor solubile.

Din punct de vedere al vecinătăților conform fotografiilor din Anexa 3.I și a fotografiilor panoramice, sectorul 4 se remarcă prin prezența pasajului Aurel Vlaicu și a blocurilor P+7/10 care se află la distanțe de circa (15÷20)m față de limitele exterioare ale incintelor de pereți turnați în teren.

Din punct de vedere al NAS, nivelul se află la 7,0m adâncime față de suprafața terenului și prin urmare în varianta de execuție cu excavație deschisă se impun lucrări de epuismnt continuu în timpul execuției și respectiv de hidroizolații pentru eliminarea infiltrațiilor în timpul execuției și ulterior în timpul exploatării metroului.

Rezultă că în ultima parte a sectorului 4 din punct de vedere al structurii de rezistență intervine o modificare importantă cu implicații tehnologice; prin faptul că se trece de la o galerie executată în sistem deschis la tunel executat cu instalația de forat (TMB); Este important că în secțiunea/secțiunile în care se face această modificare structurală poate fi considerată ca fiind critică din punct de vedere tehnologic. De asemenea nu s-au primit până în prezent informații privind adâncimea și sistemul de fundare al pasajului „Aurel Vlaicu”.

După cum se observă cea mai importantă problemă a execuției metroului în sectorul 4, în varianta cu excavație deschisă protejată de pereți turnați în teren, este prezența blocurilor P+7/10 în "zona de influență". Plecând de la mențiunea prezentată anterior și anume că este practic imposibil ca realizarea excavației adânci de peste (20÷25)m să nu conducă la deplasarea pereților și la tasări ale terenului înconjurător se impun măsuri constructive necesare reducerii acestora:

- elaborarea de expertize tehnice (ET) privind starea structurii blocurilor P+7/10 aflate în "zona de influență" înainte de demararea execuției pereților de susținere; de asemenea se impune o ET pentru pasajul „Aurel Vlaicu” care se află în vecinătatea traseului metroului.
- se impune stabilirea de către "Proiectant" la comanda "Beneficiarului" un program complex de monitorizare a tasărilor terenului și a tasărilor tuturor construcțiilor învecinate.

Se vor stabili măsurile de monitorizare continuă a deplasărilor laterale ale pereților turnați în teren și respectiv a variației NAS ca urmare a epuismntului continuu în timpul realizării excavației și a structurii de rezistență a galeriei metroului. Pentru concretizarea acestei acțiuni complexe de monitorizare se recomandă montarea de tubulaturi înclinometrice în pereții turnați în teren și respectiv montarea de coloane

tasometrice de către societăți specializate în asemenea activități; pentru măsurătorile piezometrice se vor executa foraje dotate cu tubulatură corespunzătoare acestei monitorizări.

Se recomandă "Proiectantului" analiza variantei cu pereți alcătuiți din piloți secanți cu diametrul de (1,08÷1,20)m din beton armat; această variantă este recomandată deoarece varianta pereților mulați executați cu noroi bentonitic are câteva dezavantaje importante în cazul pământurilor necoezive și anume: Datorită permeabilității mari au loc infiltrații periculoase de noroi de foraj (bentonitic) în terenul de fundare și respectiv în subsolurile blocurilor învecinate. Alte efecte secundare periculoase constau în reducerea valorilor parametrilor specifici proprietăților mecanice, incertitudinea controlului tehnologic al rosturilor dintre panourile de pereți mulați, apă în interiorul incintei chiar în timpul realizării excavației și ulterior până la finalizarea casei interioare, ritmul de execuție și implicit productivitatea zilnică deoarece cupa utilajului de săpat nu poate fi perfect etanșă și ca urmare volumul de material extras este mai redus decât în cazul argilelor.

Ținând seama de prezența blocurilor P+7/10 în "zona de influență" se recomandă "Proiectantului" analiza unor soluții de protecție a pereților turnați în teren și anume: pereți suplimentari pentru a prelua o parte din eforturile induse de blocurile P+7/10; îmbunătățirea nisipurilor și pietrișurilor prin injectare pe adâncimi de (10÷15)m și realizarea unor "voaluri" de protecție între blocuri și pereții turnați în teren.

Litologia specifică sectorului 4 poate conduce la instabilitatea hidraulică a bazei excavației; din acest motiv se recomandă realizarea cu tehnologia "Jet Grouting" a unui "dop" de impermeabilizare cu grosimea de (3÷5)m sub cota necesară pentru excavație.

Sectorul 5 - km 14+000 - 14+500 (Str. Teodor Mihali)

Din punct de vedere geomorfologic Sectorul 5 după cum se poate observa din modelul terenului se află într-o zonă cu depresiuni tip "doline" care pot fi datorate fenomenului de carst salifer. Din punct de vedere litologic se observă că pe traseul metroului aferent sectorului 5 domină o formațiune de tip necoeziv (nisipuri pietrișuri) împreună cu o formațiune de tip coeziv (prafuri cu argile).

Din punct de vedere al vecinătăților conform fotografiilor din Anexa 3.1 și a fotografiilor panoramice, sectorul 5 se remarcă prin prezența unor blocuri P+7/10 vechi sau în curs de construcție împreună cu case vechi, parter aflate la distanțe de circa (10÷20)m față de limitele exterioare ale incintelor de pereți turnați în teren.

Din punct de vedere al NAS, nivelul se află la 4,0m adâncime față de suprafața terenului și prin urmare în varianta de execuție cu excavație deschisă se impun lucrări de epuizament continuu în timpul execuției și respectiv de hidroizolații pentru eliminarea infiltrațiilor în timpul execuției și ulterior în timpul exploatării metroului.

Rezultă că în ultima parte a sectorului 5 din punct de vedere al structurii de rezistență intervine o modificare importantă cu implicații tehnologice; se trece de la o galerie executată în sistem deschis la tunel executat cu instalația de forat (TMB); Este important că în secțiunea/secțiunile în care se face această modificare structurală poate fi considerată ca fiind critică din punct de vedere tehnologic. După cum se observă cea mai importantă problemă a execuției metroului în sectorul 5, în varianta cu excavație deschisă protejată, de pereți turnați în teren, este prezența blocurilor P+7/10 în "zona de influență".

Plecând de la mențiunea prezentată anterior și anume ca este practic imposibil ca realizarea excavației adânci de peste (20÷25)m să nu conducă la deplasarea pereților la tasări ale terenului înconjurător se impun măsuri constructive necesare reducerii acestora. Este absolut necesar elaborarea de expertize tehnice (ET) privind starea structurii blocurilor P+7/10 și a vechilor case aflate în "zona de influență" înainte de demararea execuției pereților de susținere. Se impune stabilirea de către "Proiectant PTH" la comanda

"Beneficiarului" un program complex de monitorizare a tasărilor terenului și a tasărilor tuturor construcțiilor învecinate.

Se vor proiecta măsurile de monitorizare continuă a deplasărilor laterale ale pereților turnați în teren respectiv a variației NAS ca urmare a epușmentului continuu în timpul realizării excavației structurii de rezistență a galeriei metroului. Pentru concretizarea acestei acțiuni complexe de monitorizare se recomandă montarea de tubulaturi înclinometrice în pereții turnați în teren și respectiv montarea de coloane tasometrice de către societăți specializate în asemenea activități. Pentru măsurătorile piezometrice se vor executa foraje dotate cu tubulatura corespunzătoare acestei monitorizări.

Se recomandă "Proiectantului" analiza variantei cu pereți alcătuiți din piloți secanți cu diametrul de (1,08÷1,20)m din beton armat; această variantă este recomandată deoarece varianta pereților mulați executați cu noroi bentonitic are câteva dezavantaje importante în cazul pământurilor necoezive și anume: Datorită permeabilității mari au loc infiltrații periculoase de noroi de foraj (bentonitic) în terenul de fundare și respectiv în subsolurile blocurilor învecinate. Alte efecte secundare periculoase constau în reducerea valorilor parametrilor specifici proprietăților mecanice, incertitudinea controlului tehnologic al rosturilor dintre panourile de pereți mulați, apă în interiorul incintei chiar în timpul realizării excavației și ulterior până la finalizarea casei interioare, ritmul de execuție și implicit productivitatea zilnică deoarece cupa utilajului de săpat nu poate fi perfect etanșă și ca urmare volumul de material extras este mai redus decât în cazul argilelor

Ținând seama de prezenta blocurilor P+7/10 în "zona de influență" se recomandă "Proiectantului" analiza unor soluții de protecție a pereților turnați în teren și anume:

- pereți suplimentari pentru a prelua o parte din eforturile induse de blocurile P+7/10;
- îmbunătățirea nisipurilor și pietrișurilor prin injectare pe adâncimi de (10÷15)m și realizarea unor "voaluri" de protecție între blocuri și pereții turnați în teren.

Litologia specifică sectorului 5 poate conduce la instabilitatea hidraulică a bazei excavației. Din acest motiv se recomandă realizarea cu tehnologia "Jet Grouting" a unui "dop" de impermeabilizare cu grosimea de (3÷5)m sub cota necesară pentru excavație.

3.6.10. Planul de execuție, cuprinzând faza de construcție, punerea în funcțiune, operare, refacere și folosire ulterioară

Durata de implementare este în total 152 luni din care:

- Durata pentru Proiectare Preliminară (SPF, SF) – 17 luni;
- Durata Procedurilor de licitație – 15 luni;
- Durata Proiectare și Execuție lucrări, inclusiv Achiziție Material Rulant (19 stații, 1 depou, 21,03km) – 120luni (Ianuarie 2023 – Decembrie 2032) din care:
 - Secțiunea 1. Sfânta Maria (Câmpului) – Piața Mărăști – Sopor (9 stații, 1 depou, 9,16km) – 48 luni (Ianuarie 2023 – Decembrie 2026);
 - Secțiunea 2. Țara Moșilor(Teilor) – Sfânta Maria (Câmpului) (7 stații, 8,80km) și Secțiunea 3. Piața Mărăști – Muncii (3 stații, 3,07km) – 72 luni (Ianuarie 2027 – Decembrie 2032). Total: 10 stații, 11,87km.

Faza de construcție propriu-zisă este estimată la 120 de luni, 48 de luni pentru Secțiunea 1 și 72 de luni pentru Secțiunea 2 și 3. Începerea contractului de execuție a lucrărilor este estimată în Ianuarie 2023. Punerea în funcțiune cu călători este estimată în Decembrie 2026 pentru Secțiunea 1 respectiv Decembrie 2032 pentru Secțiunea 2 și 3. Perioada de operare este de cel puțin 100 de ani, în condițiile realizării lucrărilor de întreținere și de reparații conform normativelor, normelor și legislației în vigoare.

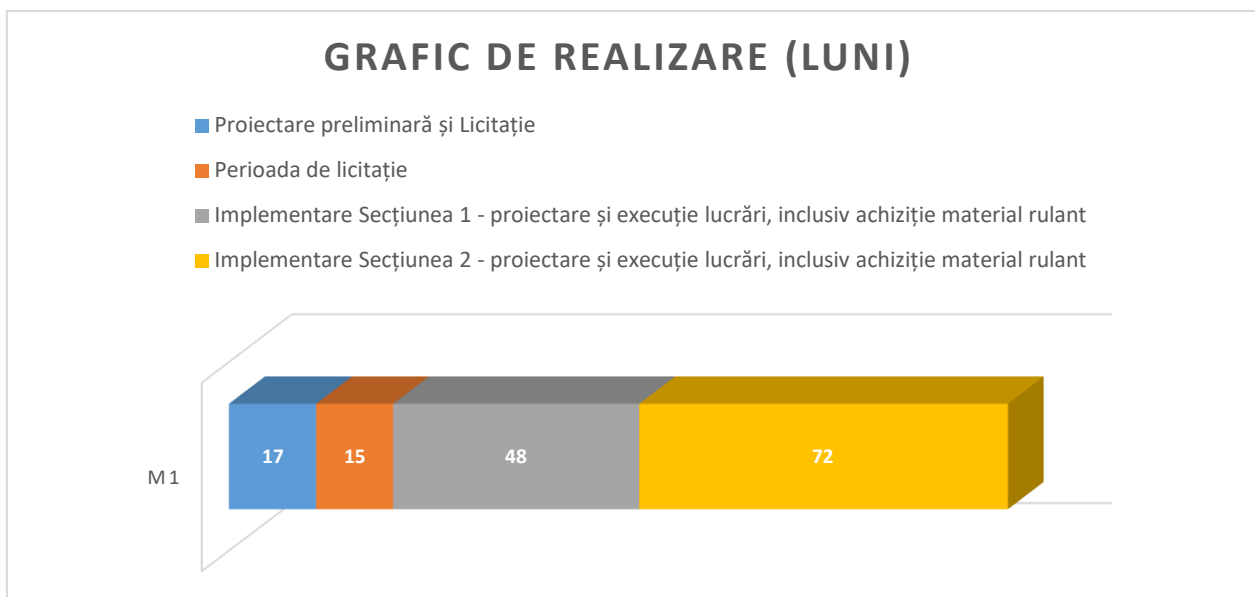


Figura 3.6-50. Grafic orientativ general de realizare a investiției

Graficul de execuție detaliat orientativ

Excavația realizată de mașinile de forat tuneluri TBM este activitatea aflată pe drumul critic al proiectului.

Astfel executarea stațiilor va fi planificată în așa fel încât structura să fie finalizată cât mai curând posibil, dar să permită tranzitarea TBM-urilor libere de orice obstacole.

Pe de altă parte, graficul de execuție este gândit și pentru a reduce la minim impactul construcției liniei de metrou asupra bunei funcționări a orașului.

S-au luat în calcul următoarele viteze de execuție:

- pentru execuția tunelurilor: viteza TBM 20 m/zi adică 600 m/lună, 1lună/tranzit stație și 2-4 luni/mutare în altă locație de lansare;
- Viteza de execuție fundație cale / cale de rulare / automatizare trafic 500m/săptămână adică 2000m/lună , cu câte 2două echipe (una pe fir).

Graficul propune următoarele etape:

- Luna 1 – Start Contract 1S1 Structură de rezistență, Cale de rulare, Arhitectură, Instalații;
- Luna 3 – Start Contract 2S123 Material rulant și Automatizare trafic;
- Luna 6 – Emitere Autorizație de Construire;
- Luna 7 – Start efectiv Lucrări după Emitere Autorizație de Construire;
- Pentru Stațiile: 8. Sfânta Maria, 9. Florilor, 10. Sportului, 11. Piața Unirii, 12. Piața Avram Iancu, 13. Armonia, 14. Piața Mărăști inclusiv Galeria Piața Mărăști – Cosmos, , 18.Cosmos, 19. Europa Unită inclusiv Galeria de legătură la Depou și Depoul Sopor
 - Luna 7 – 15: Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 1 - Pereți mulați și Excavații, inclusiv Devieri rețele edilitare, Devieri circulație etc.;
 - Luna 16 – 24: Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 2 - Lucrări de structură de bază și Rest excavații;
 - Luna 14 – 42: Structură de rezistență – Ieșiri de urgență interstații și Stații de pompare interstații,
 - Luna 25 – 42: Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 3 - Lucrări finalizare structuri interioare, Accese, Prize, Cămine, Lucrări finalizare suprafață;
 - Luna 31 – 37: Lucrări de Fundație cale de rulare, Cale de rulare, Automatizare trafic;

Luna 25 – 42: Lucrări de Arhitectură și Instalații;

- Luna 24 - Livrare primul tren;
- Luna 42 - Livrare ultimul tren S1 – 12 trenuri;
- Luna 43 – 45 - INTEGRARE ȘI PUNERE ÎN FUNCȚIUNE SISTEME
- Luna 46 – 48 - TESTE DE SISTEM PENTRU PUNERE ÎN FUNCȚIUNE INCLUSIV PENTRU CIRCULAȚIE TRENURI.

Pentru încadrarea în perioada de execuție sunt necesare 2 TBM-uri: T1 și T2 ce vor pleca din Stația 19. Europa Unită până în stația 8. Sfânta Maria.

Lansarea scuturilor se va face astfel: T1 după 12 luni de la începerea contractului și T2 la o distanță în timp de 3 luni față de T1. La stațiile de start ale TBM (puțuri de lansare scut PLS din Stația 19. Europa Unită), utilajele TBM inclusiv săniile cu echipamente auxiliare vor fi instalate în zona subterană de lansare, care este amplasată la capătul stației/galeriei.

Echipamentele de tunelare care vor fi tractate de fiecare TBM vor fi asamblate în stație/galerie, înainte de lansarea fiecărui TBM. Fiecare TBM va sparge peretele de susținere (peretele mulat) și va începe deplasarea spre stația următoare. Porțiunea din peretele de susținere care va fi străpunsă de capul tăietor al fiecărui TBM va fi executată cu puncte de străpungere (soft-eyes), adică armătura obișnuită de oțel va fi înlocuită cu bare din fibră de sticlă armată.

Atunci când fiecare dintre TBM-uri ajunge în dreptul peretelui de susținere din stația următoare, acesta va tăia peretele și va intra în stație. Pentru a putea compensa din variația de presiune asupra terenului pe o lungime aprox. de 15m în lungul tunelului se vor face consolidări.

De asemenea, pentru a preveni pătrunderea nisipului în stație se va proceda la instalarea atât la lansare cât și la recepție scut în și din stație a unui inel circular ce va etanșa pe manta și apoi pe bolțar cele două presiuni asupra terenului.

În stațiile de trecere, fiecare TBM va fi deplasat spre celălalt capăt al acesteia, utilizând cilindrii hidraulici de propulsie sau o metodă echivalentă.

După finalizarea deplasării, TBM-ul va sparge din nou peretele de susținere și își va continua traseul. Stațiile de trecere ale TBM sunt următoarele, menționate în ordine: Stația 18. Cosmos, Stația 14. Piața Mărăști, Stația 13. Armonia, Stația 12. Piața Avram Iancu, Stația 11. Piața Unirii, Stația 10. Sportului, Stația 9. Florilor.

După sosirea în stațiile de final (Stația 8. Sfânta Maria), TBM-urile vor fi extrase prin deschizătura prevăzută și rezervată din planșeu (puțuri de scoatere scut – PSS).

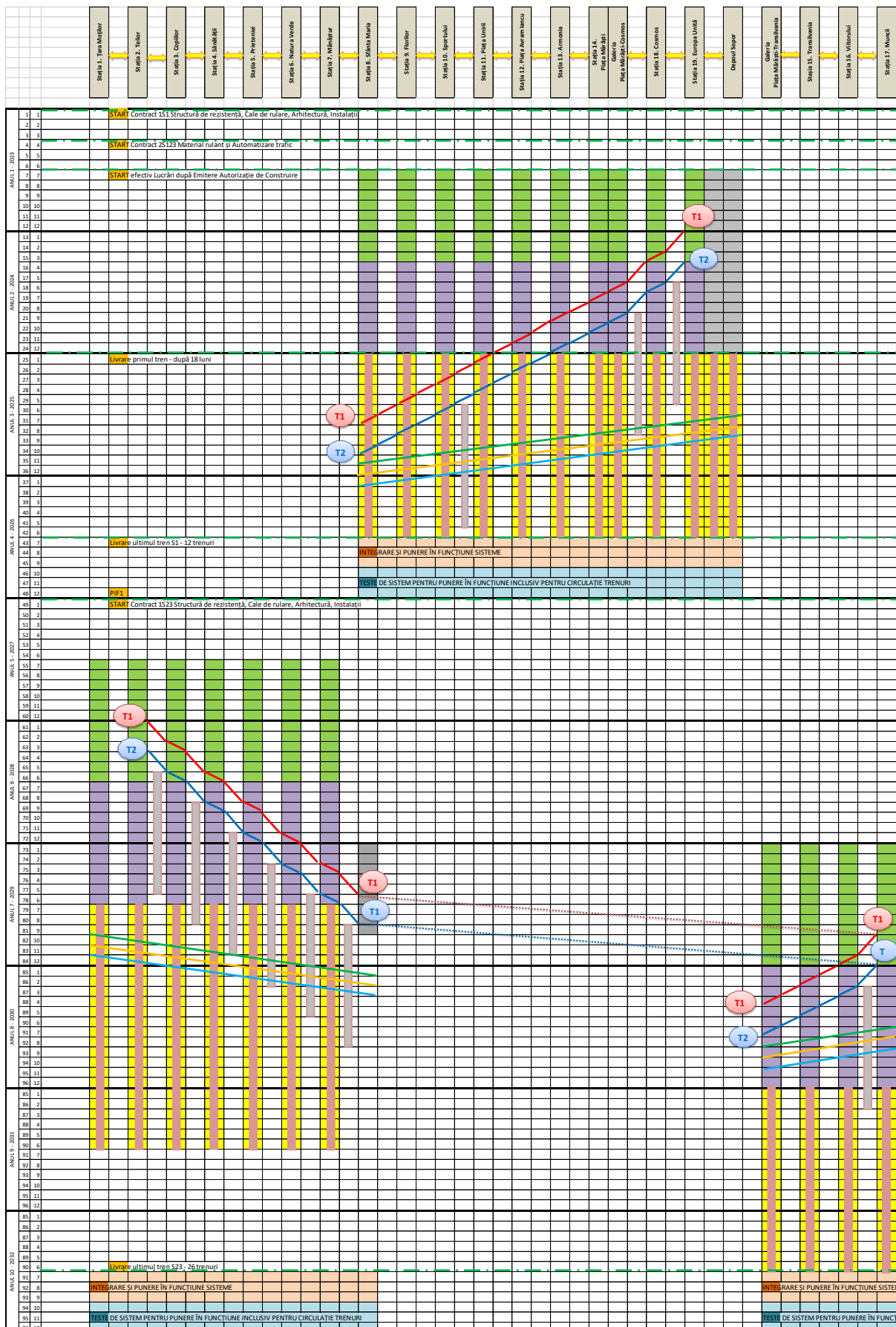


Figura 3.6-51. Graficul de execuție detaliat orientativ

Structură de rezistență -Stații și galerii Faza 1 - Pereți molați și Excavații, inclusiv Devieri trafic și Rețele edilitare	Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 2 - Rest excavații, Lucrări de structură	Structură de rezistență interstații - Galerii, leșiri de urgență, Centrale de ventilație și Stații de pompare pe interstații	Structură de rezistență - Stații și galerii Faza 3 - Lucrări finalizare structuri interioare, Accese, Prize, Cămine, Lucrări finalizare suprafață	Lucrări de arhitectură, cale de rulare, instalații
---	---	--	---	--

Structură de rezistență - TBM Linia 1	T1
Structură de rezistență - TBM Linia 2	T2
Cale de rulare CRU și sina a 3-a L1/L2	
Sistem de automatizare a traficului AUT L1/L2	
Structură de rezistență - FBT - Fundație de bază tunel L1/L	

Figura 3.6-52. LEGENDA la Graficul de execuție detaliat orientativ

Termenul de 48 de luni pentru Secțiunea S1 este orientativ și poate deveni realitate în următoarele condiții:

- emiterea Autorizației de Construire în maxim 6 luni pentru începerea efectivă a lucrărilor;
- execuția tuneliurilor cu 2 mașini de forat tuneluri tip TBM:
- începerea contractului de trenuri în maxim 3 luni de la începerea contractului de bază cu producerea și furnizarea primului tren după maxim 18 luni (prototip) și apoi cu furnizarea minim a unui tren pe lună până la ultimul tren;
- asigurarea tuturor resursele materiale și umane necesare programului de mai sus care presupune realizarea aproape simultană a lucrărilor pentru toate stațiile și interstațiile.
- Sunt necesare 6 luni pentru INTEGRARE ȘI PUNERE ÎN FUNCȚIUNE SISTEME ȘI TESTE DE SISTEM PENTRU PUNERE ÎN FUNCȚIUNE INCLUSIV PENTRU CIRCULAȚIE TRENURI.

Pe baza principiilor de mai sus s-a realizat și Graficul pentru Secțiunile 2 și 3 adică pentru Stațiile: 1. Țara Moșilor, 2. Teilor, 3. Copiilor, 4. Sănătății, 5. Prieteniei, 6. Natura Verde. 7. Mănăștur respectiv 15. Transilvania, 16. Viitorului, 17. Muncii, inclusiv Galeria Piața Mărăști – Transilvania.

3.6.11. Relația cu alte proiecte existente sau planificate

Proiectul liniei Magistrala I de metrou Cluj-Napoca – Florești este parte integrantă reprezentând Componenta 1, din Proiectul de investiții complex denumit: „TREN METROPOLITAN GILĂU – FLOREȘTI – CLUJ-NAPOCA – BACIU – APAHIDA – JUCU – BONȚIDA” - ETAPA I A SISTEMULUI DE TRANSPORT METROPOLITAN RAPID CLUJ MAGISTRALA I DE METROU ȘI TREN METROPOLITAN, INCLUSIV LEGĂTURA DINTRE ACESTE”, din care face parte și Componenta 2. Tren Metropolitan.

Proiectul se coordonează cu celelalte proiecte majore de infrastructură de transport feroviar, respectiv rutier aflate în derulare, după cum urmează:

- Proiectul de Electrificare și reabilitare linie de cale ferată Cluj-Napoca – Oradea – Episcopia Bihor, aflat în prezent în faza de lansare procedură de licitație, din surse autorizate estimându-se semnarea contractului în 2022 și realizarea lucrărilor pe secțiunea Nădășel – Cluj-Napoca până în 2025-2026, precum și Proiectul de intervenții rapide „quick wins”, ce prevede lucrări ce se pot realiza rapid ducând la îmbunătățiri imediate, în speță la eliminarea restricțiilor de viteză pe secțiunea Cluj-Napoca-Bonțida până în 2023-2024;
- Proiectul Centurii metropolitane Cluj „Drum Transregio Feleac TR35” aflat în prezent în faza de elaborare SF, din surse autorizate estimându-se semnarea contractului în Anul 2022 și realizarea lucrărilor în perioada 2023-2026.

În zona de studiu a Proiectului au fost identificate alte proiecte de care s-a ținut cont la stabilirea soluțiilor privind traseul și amplasarea stațiilor de metrou, după cum urmează:

- Proiecte de dezvoltare rezidențială din Comuna Florești;
- Proiectul Centrului Multifuncțional Cultural Subcetate – Florești;
- Proiectul Spitalului Regional de Urgență Cluj – Florești;
- Proiectul Campusului Agronomie Răzoare – Florești;
- Proiectul de reconversie Zona industrială Bulevardul Muncii – Cluj-Napoca;
- Proiectul Cartierului Sopor;
- Proiecte de dezvoltare rezidențială Zona Est Cluj-Napoca;
- Documentații aprobate cu plan de reglementări și regulamentul local de urbanism: HCL 663/2019, HCL 438/16.12.2015, HCL 335/22.09.2015 și HCL 224/09.07.2015, HCL 155/2020, HCL 59/2018, HCL 756/2019, HCL 842/2019, HCL 643/2018, HCL 716/2019, HCL 596/2018, HCL 439/2018, HCL 406/2019, HCL 167/2018, HCL 811/2018, HCL 1057/2018, HCL 639/2018.
- Proiectele P.U.Z. Calea Moșilor – Calea Mănăștur – Str. Uzinei Electrice – Str. Mărginașă;
- Proiectul de modernizare al B-dul. 21 Decembrie 1989.

3.6.12. Detalii privind alternativele care au fost luate în considerare

Analiza de opțiuni a fost desfășurată în mai multe etape, dinamic și iterativ, de-a lungul pregătirii studiului de fezabilitate iar apoi a celui de fezabilitate, etapele principale fiind condensate în următorul tabel:

Tabel 3-9. Etapele Analizei de Opțiuni (OA)

Etapa	Opțiuni analizate	Opțiunea recomandată
Analiza opțiunilor SPF	Opțiuni tehnologie de transport pentru un coridor de ansamblu (Florești Centru – IRA) <u>Filtrare inițială SPF:</u> Autobuz, Tramvai, Autobuz Cale Proprie, Tramvai Cale Proprie, Monorail, Metrou usor, Metrou greu, Tren urban <u>Analiza finală SPF:</u> Autobuz Cale Proprie, Tramvai Cale Proprie, Monorail, Metrou usor, Metrou greu	Metrou ușor subteran cu 3 trasee creionate: Nord, Centru, Sud (9 combinații posibile) (fără decizia de tip material rulant și tip tunel)
OA0 - Formularea și preselecția opțiunilor	Opțiuni tehnice pentru 3trrei trasee principale: Nord, Centru, Sud (9 combinații posibile) <u>Tip material rulant:</u> șine vs pneuri <u>Tip tunel:</u> un tunel 9m vs două tunele 6m	Metrou ușor pe șine, două tunele de 6m
OA1 - Prima Etapă de AO	Opțiuni de traseu 3 trasee principale: Nord, Centru, Sud <u>Filtrare inițială SF:</u> 3 trasee pentru fiecare zonă: Vest, Centru și Est (9 combinații posibile)	Opțiuni de traseu îmbunătățite
OA2 - Etapa finală de AO	Opțiuni de traseu Analiza finală SF: 4 trasee de ansamblu posibile, diferențiate după zona de est a orașului (cea mai puțin evidentă pentru selecția traseului).	Opțiunea preferată
OA3 - Rafinarea opțiunii preferate	Optimizarea Opțiunii preferate	Opțiunea preferată optimizată

Analiza Opțiunilor SPF

Analiza de opțiuni a plecat de la opțiuni de tehnologie de transport pentru identificarea noului serviciu de transport public de călători (Autobuz, Tramvai, Autobuz Cale Proprie, Tramvai Cale Proprie, Monorail, Metrou usor, Metrou greu, Tren urban), opțiunile strategice care au vizat satisfacerea obiectivelor fiind definite prin seturi de parametri tehnici (lungime interstații, interval de circulație, capacitate material rulant, viteza comercială, capacitate de transport, amplasare pe verticală).

S-a realizat o filtrare inițială pe baza unei Analize Multicriteriale (AMC) a opțiunilor strategice identificate, principalele criterii fiind corespunzătoare următoarelor obiective: conformitate tehnică, compatibilitate viitoare, atractivitate, capacitate, impact asupra mediului, accesibilitate, fezabilitate, suportabilitate.

Opțiunile strategice (inclusiv datele tehnice) ce au fost păstrate pentru analizele ulterioare din Studiul de Fezabilitate au fost următoarele: Autobuz Cale Proprie, Tramvai Cale Proprie, Monorail, Metrou usor, Metrou greu.

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

- Performanțe de Transport, care s-a raportat la obiectivele investiției și a inclus criteriile precum: Durata de călătorie pe coridor, Numărul de îmbarcări pe coridor, Raportul Volum Capacitate pe secțiunea critică, Accesibilitatea coridorului, Reducerea emisiilor de CO₂ echivalent, Reducerea Impactului Asupra Mediului din perspectiva factorului uman (zgomot, particule materiale în suspensie, deșeuri) și Modificarea repartiției modale în favoarea transportului public;
- Performanțe Economice care au inclus criteriile precum: Valoarea Netă Actualizată Economică (VNAE), Raportul Cost Beneficiu (RBC) și Rata internă de rentabilitate Economică (RIRE);
- Performanțe Financiare care au inclus criteriile precum: Rata internă de rentabilitate financiară (RIRF(C)) și Rata internă de rentabilitate financiară a capitalului național (RIRF(K));
- Performanțe Tehnice care au inclus criteriile precum: Impactul asupra construcțiilor existente pe timpul execuției lucrărilor, Experiența similară în operare, Reglementarea tehnologiei de transport, evaluări cantitative și calitative pentru Evaluarea Cererii de Transport și Analiza Cost Beneficiu Orientativă.

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

În concluzie, având în vedere etapele, analize și livrabilele privind Studiul de Prefezabilitate, precum și analizele și evaluările prezentate privind analiza multicriterială, opțiunea strategică recomandată a fi dezvoltată în fazele ulterioare ale proiectului a fost opțiunea Metrou Ușor (în ambele tehnologii pe pneuri VAL respectiv pe șine RAIL) cu traseu subteran, care oferă cele mai bune performanțe în raport cu obiectivele investiției și criteriile de analiză respectiv un optim rezonabil între beneficiile obținute și efortul de implementare.

Din punct de vedere al traseului, Studiul de Prefezabilitate a creionat o serie de opțiuni (9 trasee posibile, respectiv 3 trasee principale) selectate pentru a fi analizate în cadrul fazei de selecția opțiunii premergătoare Studiului de Fezabilitate. Aceste trasee au acoperit întreaga zonă de studiu.

Formularea și preselecția opțiunilor (OA0)

Pornind de la concluziile și recomandările Studiului de Prefezabilitate privind soluția recomandată a sistemului de transport (Metrou Ușor), precum și posibilele trasee și combinații între acestea, în cadrul etapei următoare a analizei de opțiuni s-au realizat analize asupra deciziilor tehnice privind selectarea tipului de cale de rulare, tipului de soluții constructive ale tunelelor, mărimea stațiilor și a trenurilor, funcție de cererea preliminară estimată precum și analize asupra constângerilor de traseu (inclusiv de mediu), eliminând subvariantele / anumite combinații între acestea, rămânând în analiză pe axa est-vest 3 trasee majore respectiv Traseul Nordic, Central și Sudic.

Astfel, s-au luat deciziile de tehnologie de transport pe șine și realizarea a două tunele de diametru 5,5m pentru interstații, precum și restrângerea lungimii trenurilor la 50...55 m (valoare redusă față de cea preconizată în studiul de preferezabilitate, respectiv 80 m)

Prima Etapă de Analiză de Opțiuni (OA1)

În vederea separării problematicilor locale și a obiectivelor de dezvoltare, s-a realizat, cu sprijinul JASPERS, analiza pe trei zone tratate independent, respectiv în primă etapă zona de vest (Florești) și zona centrală (Mănăștur – Mărăști) unde au fost analizate din punct de vedere al principalelor constrângeri cele 3 trasee principale și s-a recomandat soluția preferată, iar apoi zona de est, unde, pornind din zona Pieței Mărăști, s-au analizat mai multe opțiuni locale care corespund nu doar deservirii unor zone diferite ci și unor obiective

diferite de dezvoltare a orașului, finalizate cu identificarea opțiunii recomandate în cadrul raportului final al analizei de opțiuni.

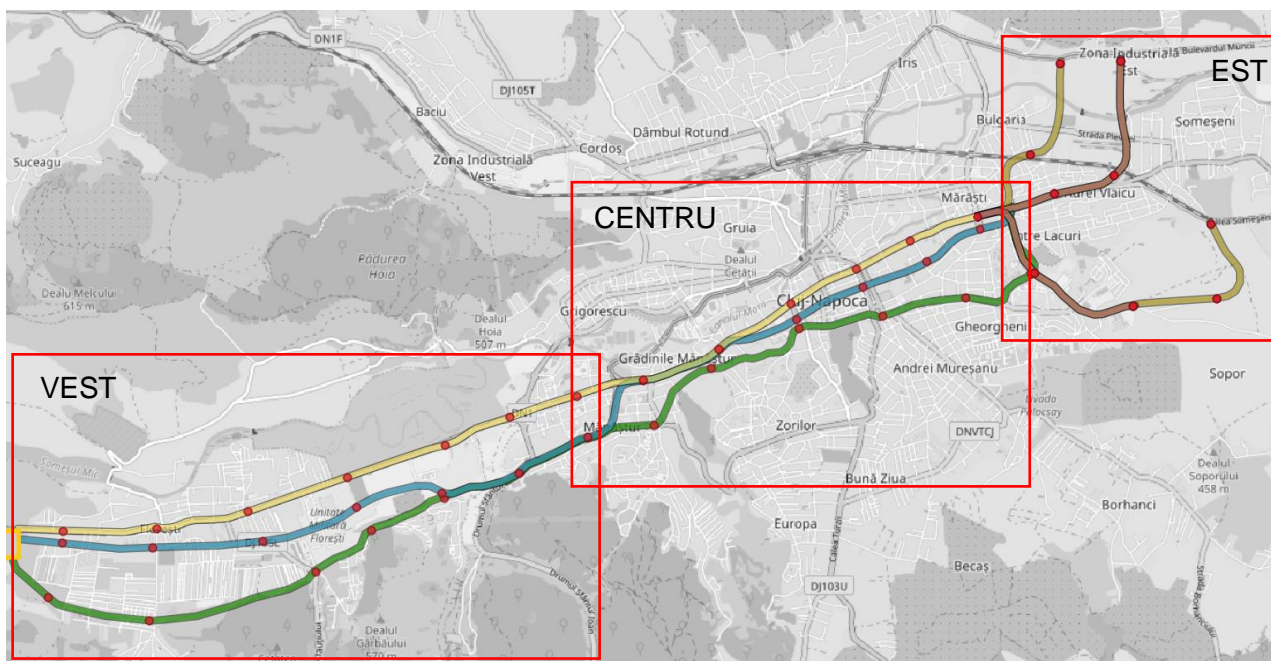


Figura 3-53. Traseele de metrou analizate și împărțirea pe tronsoane

S-au stabilit 4 soluții ce au fost analizate în continuare, soluții care au traseu comun pe zonele Vest și Centru adică Florești – Piața Mărăști, diferența fiind în zona de Est, astfel:

- Opțiunea 1 (varianta de nord), constă în orientarea după Piața Mărăști a liniei înspre nordul orașului, intersecția cu CF fiind asigurată la str. Fabricii de Zahăr, apoi traseul având încă o stație în centrul zonei Muncii.
- Opțiunea 2 (varianta de centru), care continuă înspre est până în zona IRA (unde are loc intersecția cu calea ferată) și apoi se reorientează spre nord, având încă o stație în estul zonei Muncii.
- Opțiunea 3 (varianta de sud) care deservește cartierul Gheorgheni și în mod optim viitoarele dezvoltări din cartierul Sopor, asigurând legătura cu calea ferată la nord de viitoarea dezvoltare.
- Opțiunea 4 (varianta combinată: centru+sud restrâns), care practic combină varianta centru (integral) cu o variantă mult mai scurtă a variantei de sud (limitată la dezvoltările existente, nefiind necesară continuarea până la CF, intersecția realizându-se și în acest caz în zona IRA).

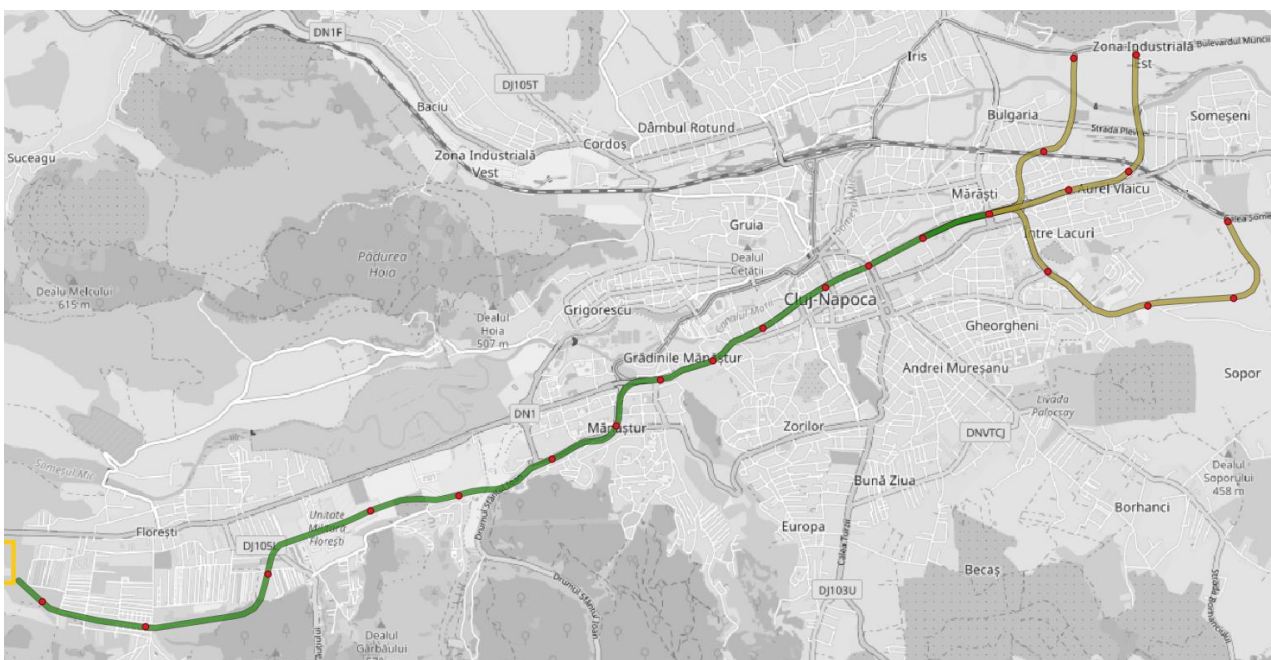


Figura 3-54. Cele patru opțiuni de traseu din etapa finală de analiză de opțiuni. A patra opțiune este combinația între varianta de est centrală și cea sudică restrânsă la două stații.

Etapa finală de Analiză de Opțiuni (OA2)

Cele 4 Opțiuni astfel stabilite au fost supuse analizelor de detaliu pentru selecția opțiunii:

- prognoza cererii de transport;
- evaluarea impactului asupra mediului;
- analiza cost-beneficiu.

Opțiunea preferată rezultată este opțiunea 4, cu linia de metrou ramificată de la Piața Măraști înspre zonele Muncii și Sopor.



Figura 3-55. Opțiunea de traseu preferată / finală

Pentru Opțiunea preferată s-a realizat dezvoltarea conceptului de proiectare în detaliu.

Pentru această opțiune rezultată au fost obținute Certificatele de Urbanism pe baza cărora a fost demarată Procedura de mediu.

Rafinarea opțiunii preferate (OA3)

În plus față de principalele etape de analiză de opțiuni menționate mai sus, au avut loc multe alte procese independente de analiză de opțiuni privind diverse subdimensiuni ale proiectului, în multe cazuri decizia fiind dictată de considerente legate de mediu, spre exemplu:

- Raza tunelelor a fost dimensionată la minim (5,5 m rază interioară), pentru a reduce la minim impactul posibil asupra valorosului patrimoniu din zona centrală a orașului;
- Pe porțiunea între stațiile 9 și 11, s-a adoptat o soluție tehnică cu tunele suprapuse, din același motiv;
- Cele două tunele au fost separate la est de stația 13, pentru a nu afecta biserica Sf. Petru;
- Stația 15 a fost poziționată mai la nord de strada Aurel Vlaicu, pentru a evita blocarea circulației pe această importantă arteră parte din axa vest-est, pentru care nu există alternative satisfăcătoare pentru devierea circulației.

Sinteză analiza de opțiuni

Au fost analizate soluțiile următoare:

- La SPF Studiu de Prefezabilitate
 - S-au studiat 8 opțiuni strategice inițiale, fiecare definită printr-un set de parametri tehnici
 1. Tren urban (CR)
 2. Metrou greu (MTR-H)
 3. Metrou ușor (MTR-L)
 4. Monorail (MNR)
 5. Tramvai în cale proprie (LRT)
 6. Autobuz în cale proprie (BRT)
 7. Tramvai (TRAM)
 8. Autobuz/ Troleibuz (BUS)
 - În urma procesului de filtrare inițială a opțiunilor strategice utilizând o analiză Multicriterială, metodologie sugerată și în cadrul Ghidului pentru Analiza Cost-Beneficiu pentru proiecte de investiții al Comisiei Europene, s-au selectat 5 din cele 8 opțiuni strategice propuse inițial ce au fost analizate în ceea ce privește Costul Estimativ, Cererea de Transport și indicatorii Analizei Cost-Beneficiu
 1. Metrou greu (MTR-H)
 2. Metrou ușor (MTR-L)
 3. Monorail (MNR)
 4. Tramvai în cale proprie (LRT)
 5. Autobuz în cale proprie (BRT)
 - Pentru acestea a fost realizată o analiză multicriterială detaliată în care au fost evaluate, prin acordarea unor note de la 1 (cea mai scăzută) la 5 (cea mai mare) pentru îndeplinirea criteriilor de evaluare grupate în 4 categorii, astfel: Performanța Transporturilor, cu subcategoriile: Atractivitate; Capacitate; Impact asupra mediului; și Performanța economică; Performanța financiară; Performanța tehnică.
În urma evaluării criteriilor, dintr-un total maxim de 75 de puncte posibile, varianta MTR-L (Metrou ușor) a obținut 51 de puncte, urmată de MTR-H (Metrou Greu) cu 45 de puncte, BRT (Autobuz rapid în cale proprie) cu 43 de puncte și în final de MNR (Monorail) și LRT (Tramvai rapid în cale proprie) cu 39, respectiv 38 de puncte.

Metroul ușor a arătat astfel că oferă un ansamblu de performanțe de transport, tehnico-economice și financiare mai bune în raport cu celelalte opțiuni analizate, reprezentând astfel cea mai eficientă și benefică opțiune strategică de intervenție în transportul public din Municipiul Cluj-Napoca pe axa est-vest, fiind opțiunea recomandată în cadrul Studiului de Prefezabilitate.

- La SF Studiu de Fezabilitate

- Analiza variantelor tehnologice pentru metrou ușor MTR-L:

- Tunele duble față de tunel simplu
- Șină față de pneuri
- Lungime material rulant

În urma analizelor tehnico-economice ale fiecărei variante tehnologice, utilizând și referințe privind experiența internațională, s-au ales: tunele duble, tehnologie șină de cale ferată și material rulant d lungimea peronului (max. 55m).

- Analiza variantelor de traseu Zona Vest - Centru

- Tronsonul Vestic: Florești – Cartierul Mănăștur:
 - Traseu Nord: DN1 – Calea Florești
 - Traseu Centru: Str. Ioan Rus – Str. Răzoare – Drumul Sfântu Ioan
 - Traseu Sud: Str. Eroilor (Iziera pădurii) – Str. Răzoare – Drumul Sfântu Ioan
- Tronsonul Central: Cartierul Mănăștur – Piața Mărăști:
 - Traseu Nord: Calea Florești – Piața Unirii – Bdul 21 Decembrie 1989 – Piața Mărăști
 - Traseu Centru: Str. Primăverii – Calea Mănăștur – Calea Moșilor – Str. Clinicilor – Str. Napoca – Bdul Eroilor;
 - Traseu Sud: Str. Primăverii – Str. Islazului – Str. Victor Babeș – Bdul. N. Titulescu

În urma analizelor multicriteriale privind deservirea teritoriului, aspectele tehnice, tehnologice și de exploatare, constrângerile de mediu, posibilitățile de intermodalitate și riscurile preliminare ale fiecărei variante de traseu, pentru tronsonul vestic a fost ales un traseu care îmbină varianta centrală cu cea sudică, iar pentru tronsonul central a fost ales un traseu care îmbină varianta centrală cu cea nordică, dat fiind faptul că varianta sudică, dar și părți din varianta centrală se desfășoară de-a lungul unor artere înguste (ce implică subtravresarea mai multor clădiri).

Stațiile: Stația 1. Țara Moșilor (Teilor) Stația 2. Teilor (Eroilor) Stația 3. Copiilor (Subcetate) Stația 4. Sănătății (Spitalul Regional de Urgență) Stația 5. Prieteniei (Răzoare) Stația 6. Natura Verde (Bucium) Stația 7. Mănăștur (Islazului) Stația 8. Sfânta Maria (Câmpului) Stația 9. Florilor (Cluj Arena) Stația 10. Sportului (Mihai Eminescu) Stația 11. Piața Unirii Stația 12. Piața Avram Iancu Stația 13. Armonia (Petőfi Sandor)

- Analiza variantelor de traseu Zona Est cu secțiunea comună Vest - Centru:

- Traseu Centru: Str. Aurel Vlaicu – Beiușului - Muncii
- Traseu Nord: Str. Fabricii de Zahăr – Muncii
- Traseu Sud: Str. Theodor Mihali – Sopor – Someșeni
- Traseu Combinat Centru + Sud: Str. Aurel Vlaicu – Beiușului – Muncii + Str. Theodor Mihali – Sopor

Analiza multicriterială finală a Proiectului privind analiza de opțiuni a cuprins o gamă largă de componente de performanță economică, financiară, tehnică și de transport, fiecare dintre acestea fiind susținută de datele cantitative evaluate până în cadrul studiului.

Clasamentul general a desemnat ca opțiune recomandată traseul combinat Centru + Sud cu 28 de puncte față de traseul Centru 17 puncte, traseul Nord 13 puncte și Traseul Sud 22puncte.

Stațiile: Stația 14. Piața Mărăști Stația 15. Transilvania (Siretului) Stația 16. Viitorului (IRA) Stația 17. Muncii Stația 18. Cosmos (Alexandru Vaida Voievod) Stația 19. Europa Unită (Becaș).

În concluzie, în urma tuturor acestor analize de opțiuni (scenarii), din punct de vedere tehnic și economic, opțiunea tehnico-economică optimă recomandată (scenariul cel mai fezabil) este:

Linie de metrou ușor, cu 19 stații subterane și 1 un depou suprateran, în tehnologie „rail” șină de cale ferată, cu o capacitate transport nominală/maximă la interval de 90sec: 15.200/21.600 pasageri / oră și sens (40 trenuri / oră și sens).

Interstațiile de metrou sunt proiectate ca tuneluri circulare gemene, executate cu mașini de forat tuneluri, cu menținerea presiunii în front, tip TBM EPB.

Flota de material rulant este constituită din trenuri cu 3trei vagoane, în lungime de 51 m, cu lățimea de 2,65 m, capacitate nominală/maximă 380/540 locuri. Sistemul de siguranță și automatizare a traficului și trenurile de metrou sunt prevăzute cu tehnologie „fără mecanic” (driverless) ce corespunde gradului de automatizare GoA4 conform standard IEC 62290-1, GoA4 presupunând operarea nesupravegheată a trenului (UTO), ceea ce înseamnă că personalul nu este necesar la bord.

Traseul este următorul:

Comuna Florești: Depou – Str. Subcetate: Depou – Str. Porii – Liziera pădurii (între Str. Eroilor și Str. Subcetate) – Str. Abatorului – Cazarmă Florești – Spital de Urgență – Str. Răzoare;
Municipiul Cluj-Napoca: Str. Valea Gârbăului – Drumul Sfântul Ioan – Str. Primăverii – Calea Mănăștur – Calea Moșilor – Str. Memorandumului – Piața Unirii – B-dul 21 Decembrie 1989 – Piața Mărăști – Str. Aurel Vlaicu – Str. Beiușului – B-dul Muncii + Str. Teodor Mihali – Str. Alexandru Vaida Voevod – Str. Soporului.

3. SOLUȚIILE TEHNICO-ECONOMICE

Analiza de opțiuni

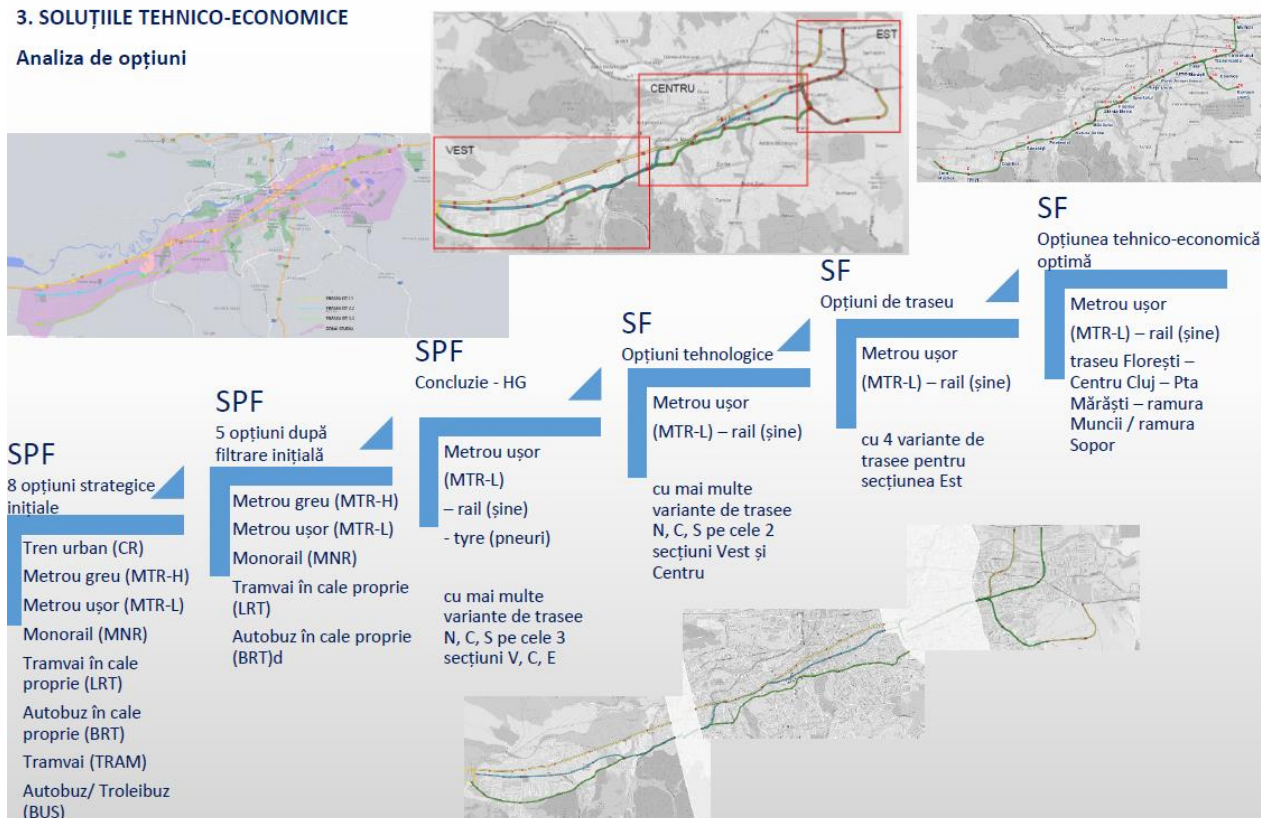


Figura 3-56. Sinteza Analizei de opțiuni

3.6.13. Alte activități care pot apărea ca urmare a proiectului

Punerea în funcțiune a Proiectului va avea următoarele efecte benefice:

1. Creșterea mediului de afaceri: Îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan și accesarea rapidă a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului. Se va înregistra o durată mai mică a călătoriilor (înainte/după) de la anumite puncte de origine din interiorul zonei de studiu către centrele cheie de ocupare a forței de muncă.
2. Creștere economică și creșterea ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane. Se va înregistra o creștere a capacității de transport în orele de vârf (înainte/după) pe coridorul est-vest de-a lungul zonei de studiu.
3. Reorientarea călătorilor către transportul public: Reducerea impactului activităților de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care contribuie la re-distribuția modală de la transportul cu autoturismul personal. Se va înregistra o modificare a repartiției modale de la autoturisme la transportul public în interiorul zonei de studiu și reducerea prestației rutiere (vehicule - km) realizată pe rețeaua rutieră a orașului.

Ca urmare, datorită îmbunătățirii mobilității și calității vieții în zona metropolitană Cluj-Napoca, este de așteptat ca populația și activitățile economice a zonei să continue să crească într-un mod durabil.

3.6.14. Alte autorizații cerute pentru proiect

Pentru proiect s-au obținut următoarele:

- **Pentru Studiu de Prefezabilitate:**
 - Avizul Primăriei Municipiului Cluj-Napoca nr. 509105/16.10.2020;
 - Hotărârea de Consiliu Local Municipiul Cluj-Napoca nr. 784/27.10.2020;
 - Hotărârea de Consiliu Local Comuna Florești nr. 116/29.10.2020;
 - Avizul CTE al Ministerului Transporturilor nr. 94/103/10.11.2020;
 - Avizul Consiliului Interministerial;
 - Hotărârea de Guvern nr. 1010/23.11.2020.
- **Pentru Plan urbanistic Zonal și Studiu de Fezabilitate:**
 - Certificatul de Urbanism nr. 222/18.02.2021, înlocuit de Certificatul de Urbanism nr. 1298/16.07.2021.

Conform Certificatului de Urbanism nr. 1298/16.07.2021, pentru întocmirea, avizarea și aprobarea documentației de urbanism PUZ, trebuie obținute următoarele avize și acorduri:

Tabel 3-10. Avize și acorduri necesare aprobării PUZ și SF

Nr. crt.	Denumire	Stadiu
1	Aviz amplasament ELECTRICA SA	Emis
2	Aviz amplasament COMPANIA DE APĂ SOMEȘ SA	Emis
3	Aviz de amplasament DEL GAZ GRID SA	Emis
4	Aviz de amplasament deținători rețele de telecomunicații	Emis
5	Aviz de amplasament CTP Cluj-Napoca	Emis
6	Aviz de amplasament Termoficare Cluj-Napoca	Emis

7	Aviz sănătatea populației conform OMS nr. 119/2014	Emis
8	Aviz Primăria Municipiului Cluj-Napoca - Direcția patrimoniului municipiului și evidența proprietății	Emis
9	Aviz Primăria Municipiului Cluj-Napoca - Direcția tehnică	Emis
10	HCL Municipiul Cluj-Napoca	În curs
11	HCL Comuna Florești	În curs
12	Acord prealabil CNAIR pentru lucrări în zona de protecție a drumurilor aflate în administrare	Emis
13	Acord prealabil Consiliul Județean Cluj pentru lucrări în zona drumurilor județene	Emis
14	Acord Inspectoratul de Poliție Județean - Serviciul Rutier	Emis
15	Aviz CN CFR SA - Regionala Cluj	Emis
16	Aviz TRANSGAZ SA Mediaș	Emis
17	Aviz TRANSELECTRICA SA	Emis
18	Aviz Ministerul Culturii și Patrimoniului Național	Emis
19	Aviz Ministerul Sănătății - Direcția Spitale Regionale	Emis
20	Aviz AN Apele Române - ABA Someș - Tisa	Emis
21	Aviz STS Cluj	Emis
22	Aviz MAI, MApN, SRI	Emis
23	Plan Topografic Avizat de Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară pentru întocmirea PUZ/SF	În curs
24	Decizie de expropriere conform legii nr. 255/2010	În curs
25	Expertiză geotehnică	Elaborat
26	Verificator tehnic	Elaborat
27	Studiu de circulație	Elaborat
28	Studiu pentru identificarea locațiilor pentru depozitare rocă și sol excavate	Elaborat
29	Act de reglementare emis de autoritatea competentă pentru protecția mediului (SEA PUZ)	În curs
30	HCL Județul Cluj	În curs

Conform HG nr. 907 din 29 noiembrie 2016 privind etapele de elaborare și conținutul-cadru al documentațiilor tehnico-economice aferente obiectivelor/proiectelor de investiții finanțate din fonduri publice, pentru avizarea și aprobarea SF trebuie obținute următoarele:

Tabel 3-11. Avize necesare aprobării Studiului de Fezabilitate

Nr. crt.	Denumire	Stadiu
1	Certificatul de urbanism emis în vederea obținerii autorizației de construire	Emis
2	Extras de carte funciară	---
3	Actul administrativ al autorității competente pentru protecția mediului, măsuri de diminuare a impactului, măsuri de compensare, modalitatea de integrare a prevederilor acordului de mediu în documentația tehnico-economică	În curs
4	Avize conforme privind asigurarea utilităților – energie electrică, apă-canal, gaze, telecomunicații	Emis
5	Studiu topografic, vizat de către Oficiul de Cadastru și Publicitate Imobiliară	În curs
6	Avize, acorduri și studii specifice, după caz, în funcție de specificul obiectivului de investiții și care pot condiționa soluțiile tehnice	Emise
7	HCL Cluj-Napoca și Florești și Avize Beneficiar, MT și CI și HG	În curs

4. DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE DEMOLARE NECESARE

4.1. PLANUL DE EXECUȚIE A LUCRĂRILOR DE DEMOLARE, DE REFACERE ȘI FOLOSIRE ULTERIOARĂ A TERENULUI

Pentru execuția structurii subterane de metrou este necesară ocuparea terenului (și implicit

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

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

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

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

În principiu, s-a căutat amplasarea structurii de metrou executată în săpătură deschisă (stații, accese, galerii rectangulare, construcții speciale interstații) în ampriza arterelor de circulație rutieră, pentru evitarea necesității demolării construcțiilor existente. Totuși, având în vedere particularitățile traseului prin prisma asigurării celui mai optim bazin de acoperire a populației deservite, rezultă necesitatea demolării următoarelor construcții:

Tabelul 4.1-1. Construcții existente propuse spre demolare

Nr. crt.	Adresă poștală	UAT	Obiect investiție
1	Str. Eroilor nr 67	Florești	Stația Teilor
2	Str. Eroilor și Str. Cetății nr. 101-103	Florești	Stația Teilor (OS lansare TBM)
3	Str. Cetății Ferma 16	Florești	Stația Teilor (OS lansare TBM)
4	Calea Moșilor nr. 64	Cluj-Napoca	Stația Sportului
5	Calea Moșilor nr. 63	Cluj-Napoca	Stația Sportului
6	Calea Moșilor nr. 62	Cluj-Napoca	Stația Sportului
7	Calea Moșilor nr. 56-58	Cluj-Napoca	Stația Sportului
8	Calea Moșilor nr. 40	Cluj-Napoca	Interstația Sportului – Piața Unirii-Universitate
9	Calea Moșilor nr. 5	Cluj-Napoca	Interstația Sportului – Piața Unirii-Universitate
10	B-dul 21 Decembrie 1989 nr. 116	Cluj-Napoca	Stația Armonia
11	B-dul Muncii nr. 18	Cluj-Napoca	Stația Muncii
12	Str. Teodor Mihali nr. 11	Cluj-Napoca	Interstația Piața Mărăști – Cosmos
13	Str. Teodor Mihali nr. 13	Cluj-Napoca	Interstația Piața Mărăști – Cosmos

Descriere clădiri existente ce urmează să fie expropriate și demolate pentru construcția metroului

Imobil 1

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Str. Eroilor nr. 67
Stația de metrou Teilor; |
| (2) Destinația clădirii: | Comerț; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 80 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter + Mansardă; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

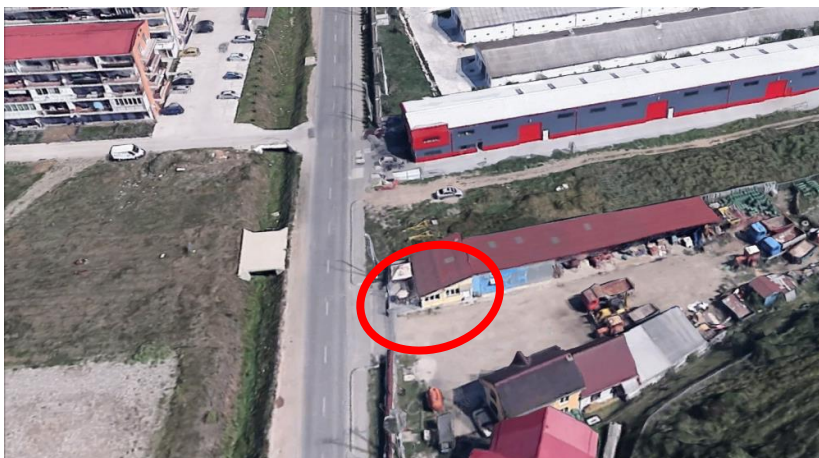


Figura 4.1-1. Amplasament și vedere imobil situat pe Str. Eroilor nr. 67

Imobil 2

- | | |
|--------------------------------------|---|
| (1) Amplasament: | Str. Eroilor și Str. Cetății nr. 101-103
Stația Teilor (OS lansare TBM); |
| (2) Destinația clădirii: | Hale depozitare; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 11200 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | cadre de beton și pereții exteriori
din zidărie de cărămidă; |

(6) Stare imobil: funcțional.



Figura 4.1-2. Amplasament și vedere imobil situat pe Str. Eroilor și Str. Cetății nr. 101-103

Imobil 3

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| (1) Amplasament: | Str. Cetății Ferma 16 |
| (2) Destinația clădirii: | Stația Teilor (OS lansare TBM); |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | Hale depozitare și birouri; |
| (4) Regimul de înălțime: | 8900 mp; |
| (5) Structura clădirii: | Parter; |
| | cadre de beton și pereții exteriori |
| | din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

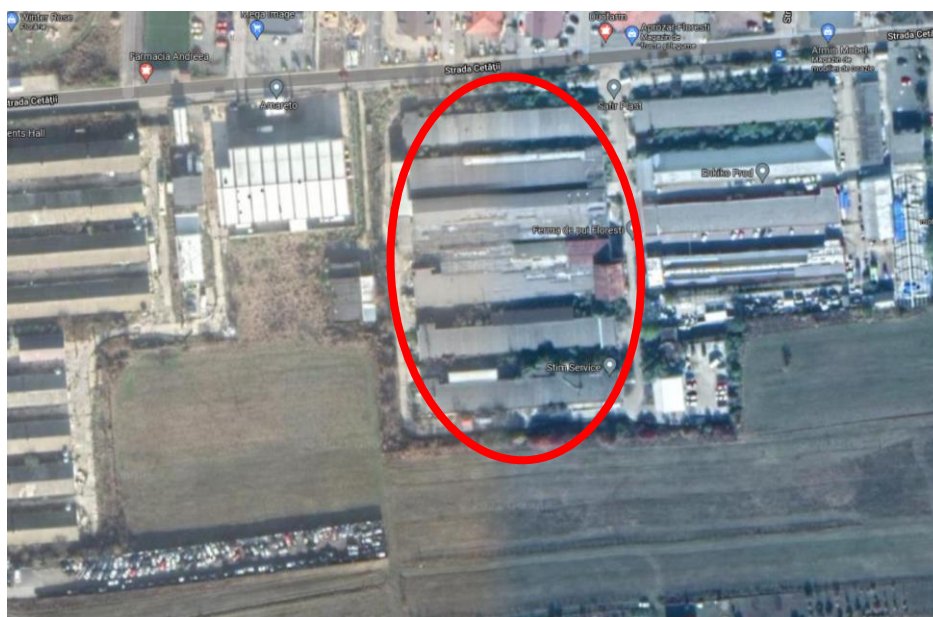


Figura 4.1-3. Amplasament și vedere imobil situat pe Str. Cetății Ferma 16

Imobil 4

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Calea Moșilor nr. 64
Stația Sportului; |
| (2) Destinația clădirii: | Birouri; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 290 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

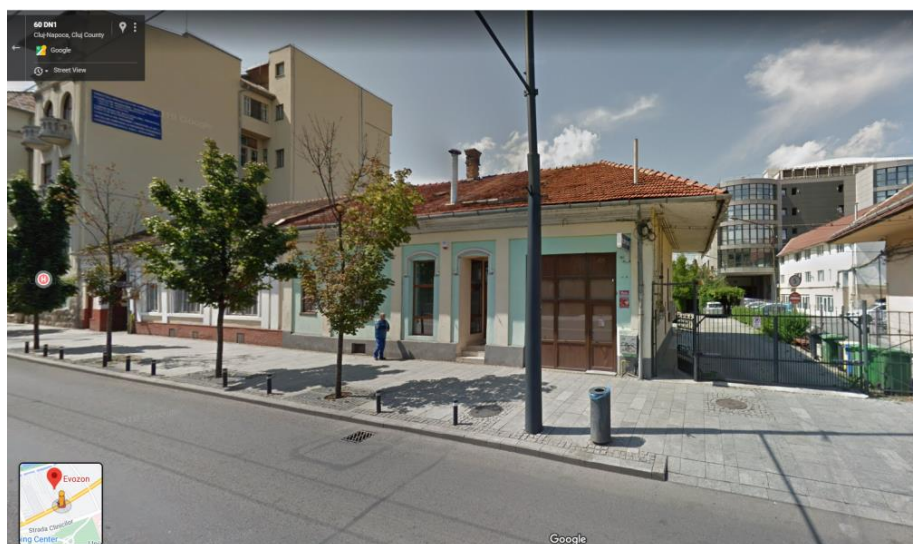
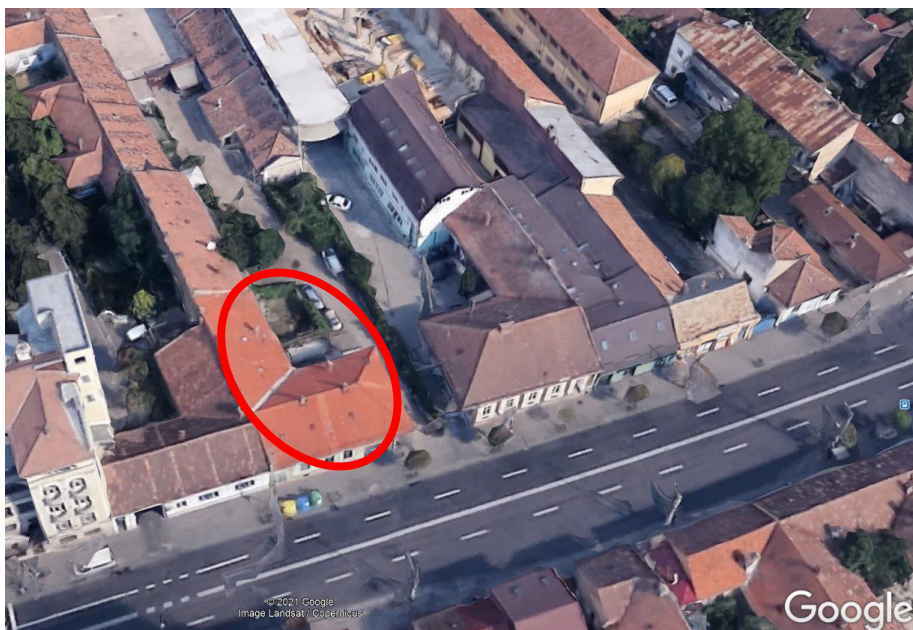


Figura 4.1-4. Amplasament și vedere imobil situat pe Calea Moșilor nr. 64

Imobil 5

- | | |
|--------------------------------------|---|
| (1) Amplasament: | Calea Moșilor nr. 63 |
| (2) Destinația clădirii: | Stația Sportului; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | Comerț/Locuință; |
| (4) Regimul de înălțime: | 200 mp; |
| (5) Structura clădirii: | Parter; |
| | structură autoportantă din cărămidă |
| | și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

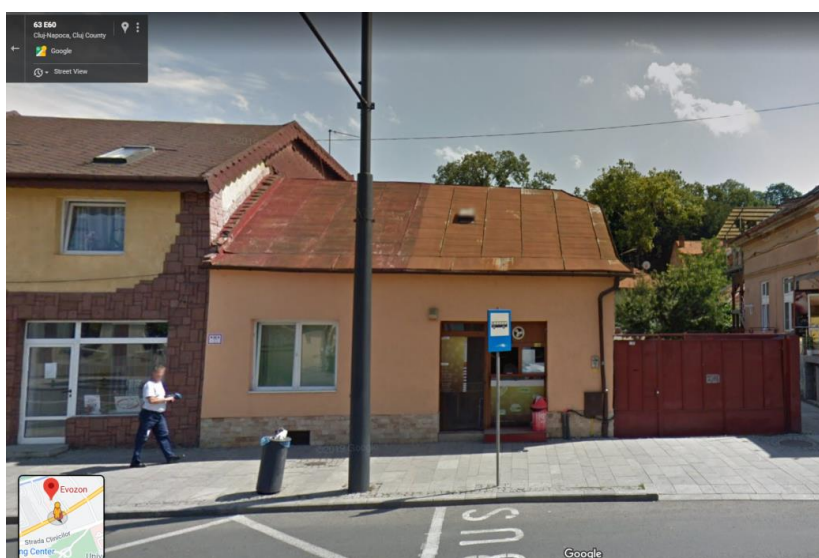
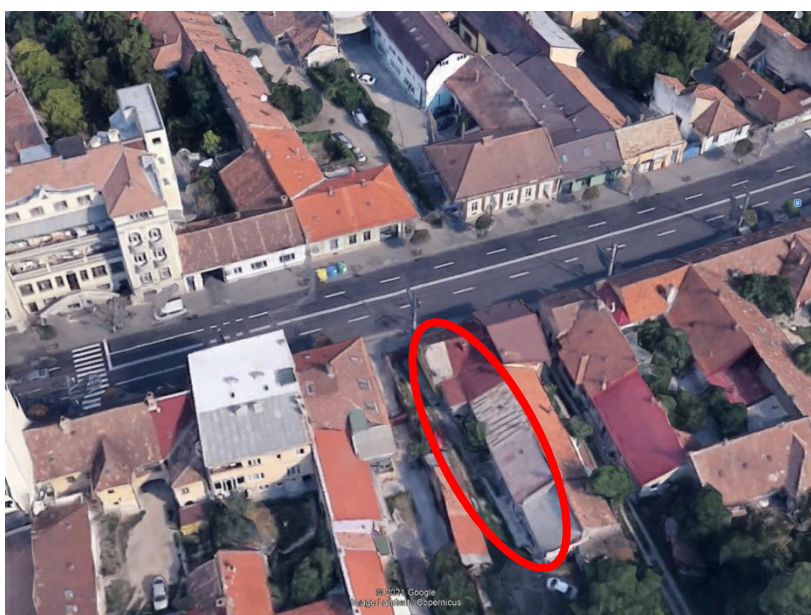


Figura 4.1-5. Amplasament și vedere imobil situat pe Calea Moșilor nr. 63

Imobil 6

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Calea Moșilor nr. 62
Stația Sportului; |
| (2) Destinația clădirii: | Comerț; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 350 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

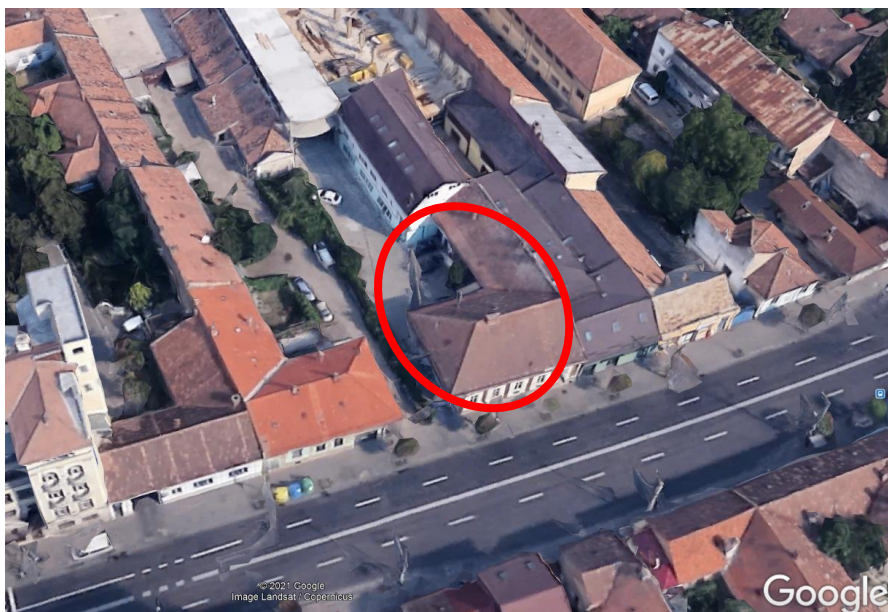


Figura 4.1-6. Amplasament și vedere imobil situat pe Calea Moșilor nr. 62

Imobil 7 – Clădire vest

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Calea Moților nr. 56-58
Stația Sportului; |
| (2) Destinația clădirii: | Locuință; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 115 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |



Figura 4.1-7. Amplasament și vedere imobil situat pe Calea Moților nr. 56-58, clădire vest

Imobil 7 – Clădire est

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Calea Moșilor nr. 56-58
Stația Sportului; |
| (2) Destinația clădirii: | Comerț; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 75mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |



Figura 4.1-8. Amplasament și vedere imobil situat pe Calea Moșilor nr. 56-58, clădire est

Imobil 8

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Calea Moșilor nr. 40
Interstația Sportului – Piața Unirii; |
| (2) Destinația clădirii: | Comerț; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 465 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

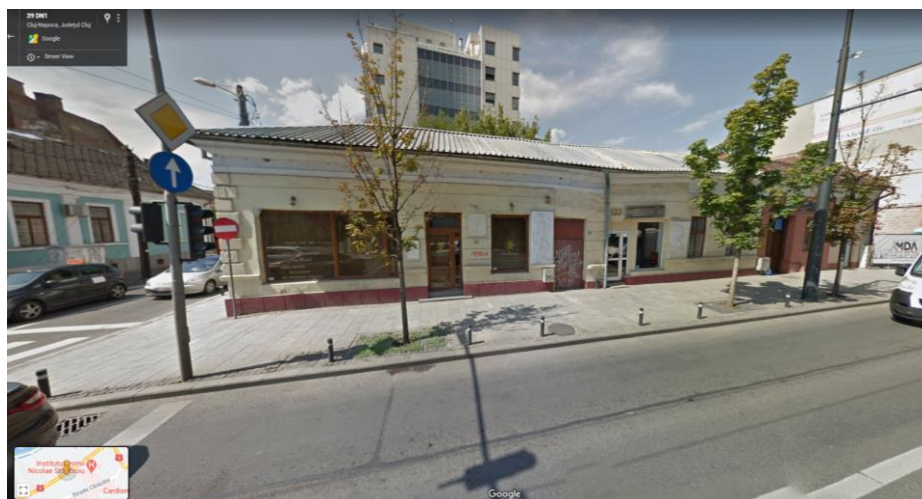


Figura 4.1-9. Amplasament și vedere imobil situat pe Calea Moșilor nr. 40

Imobil 9

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Calea Moșilor nr. 5
Interstația Sportului – Piața Unirii;
Registratură Primăria Cluj-Napoca; |
| (2) Destinația clădirii: | 200 mp; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | Parter; |
| (4) Regimul de înălțime: | cadre de beton și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (5) Structura clădirii: | funcțional. |
| (6) Stare imobil: | |

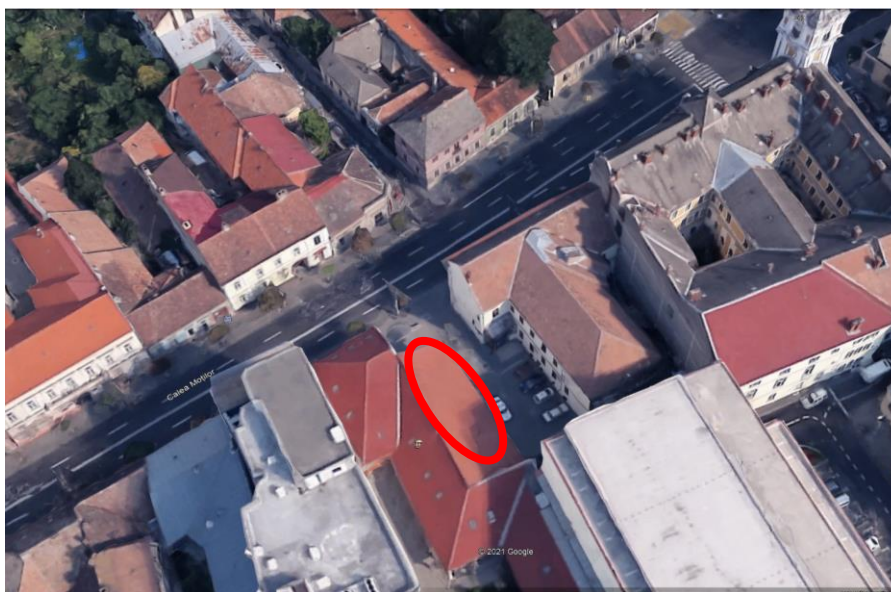


Figura 4.1-10. Amplasament și vedere imobil situat pe Calea Moșilor nr. 5

Imobil 10 – Clădire vest

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | B-dul 21 Decembrie 1989 nr. 116
Stația Armonia; |
| (2) Destinația clădirii: | Comerț; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 150 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

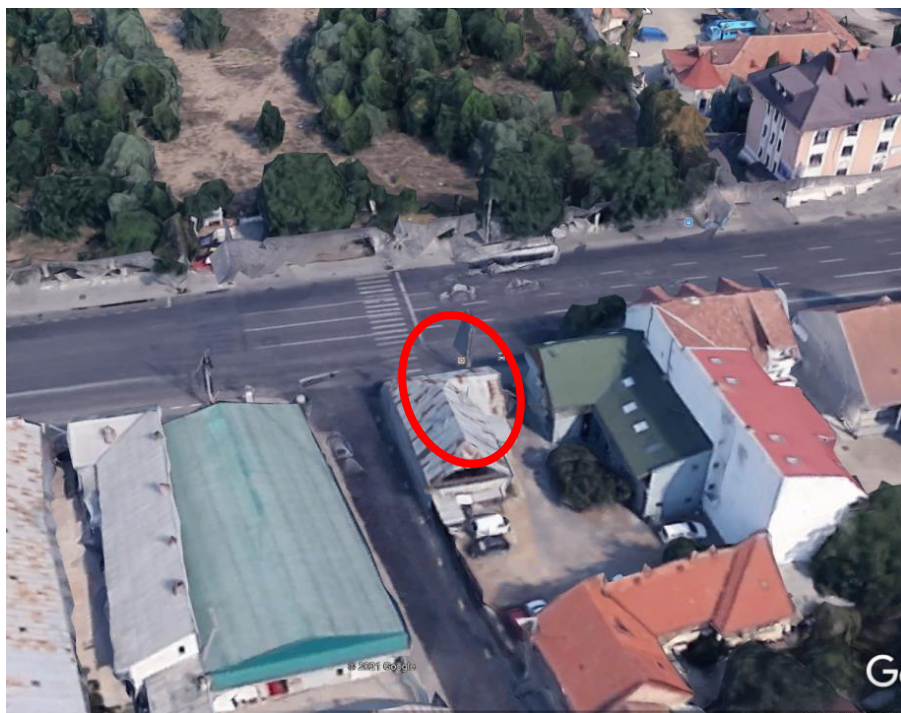


Figura 4.1-11. Amplasament și vedere imobil situat pe B-dul 21 Decembrie 1989 nr. 116, clădire vest

Imobil 10 – Clădire est

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | B-dul 21 Decembrie 1989 nr. 116
Stația Armonia; |
| (2) Destinația clădirii: | Birouri; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 175 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter + Mansardă; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

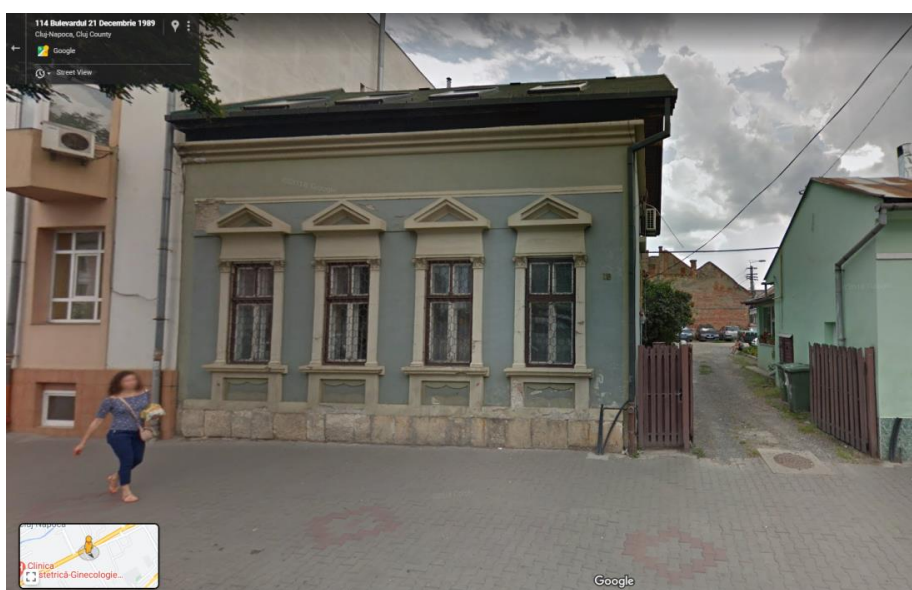


Figura 4.1-12. Amplasament și vedere imobil situat pe B-dul 21 Decembrie 1989 nr. 116, clădire est

Imobil 11

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | B-dul Muncii nr. 18
Stația Muncii; |
| (2) Destinația clădirii: | Birouri; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 100 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | cadre de beton și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

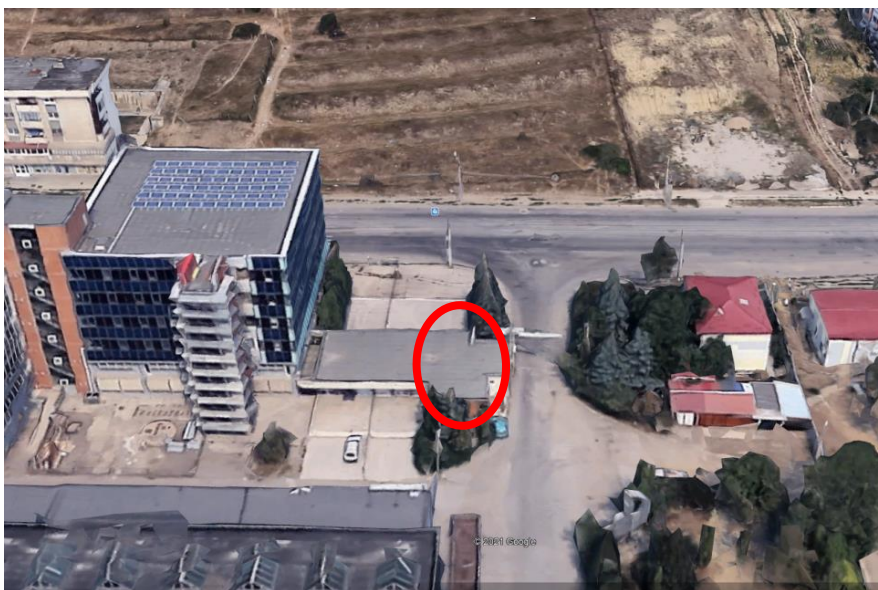


Figura 4.1-13. Amplasament și vedere imobil situat pe B-dul Muncii nr. 18

Imobil 12

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Str. Teodor Mihali nr. 11
Interstația Piața Mărăști - Cosmos; |
| (2) Destinația clădirii: | Comerț/Locuință; |
| (3) Suprafața construită a clădirii: | 110 mp; |
| (4) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (5) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (6) Stare imobil: | funcțional. |

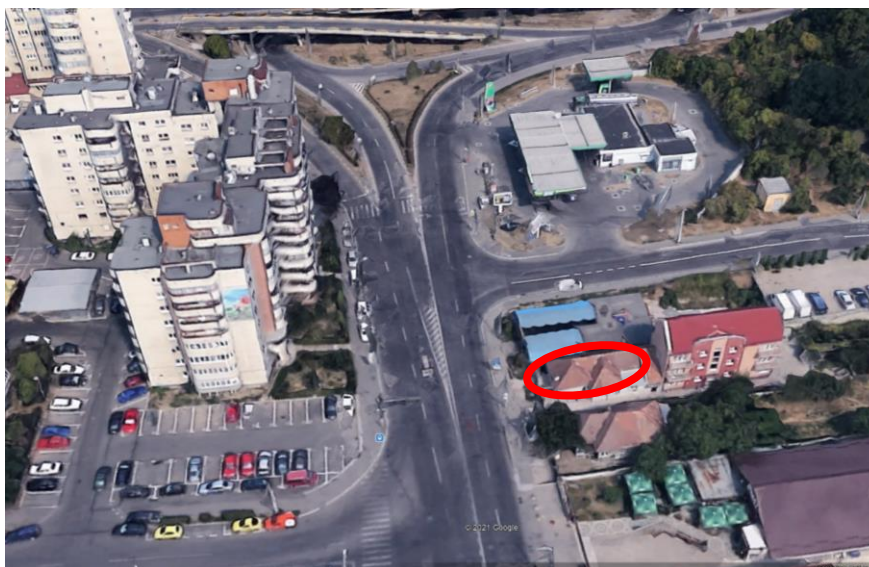


Figura 4.1-14. Amplasament și vedere imobil situat pe Str. Teodor Mihali nr. 11

Imobil 13

- | | |
|--------------------------------------|--|
| (1) Amplasament: | Str. Teodor Mihali nr. 13 |
| (1) Destinația clădirii: | Interstația Piața Mărăști - Cosmos;
Locuință; |
| (2) Suprafața construită a clădirii: | 90 mp; |
| (3) Regimul de înălțime: | Parter; |
| (4) Structura clădirii: | structură autoportantă din cărămidă
și pereții exteriori din zidărie de cărămidă; |
| (5) Stare imobil: | funcțional. |

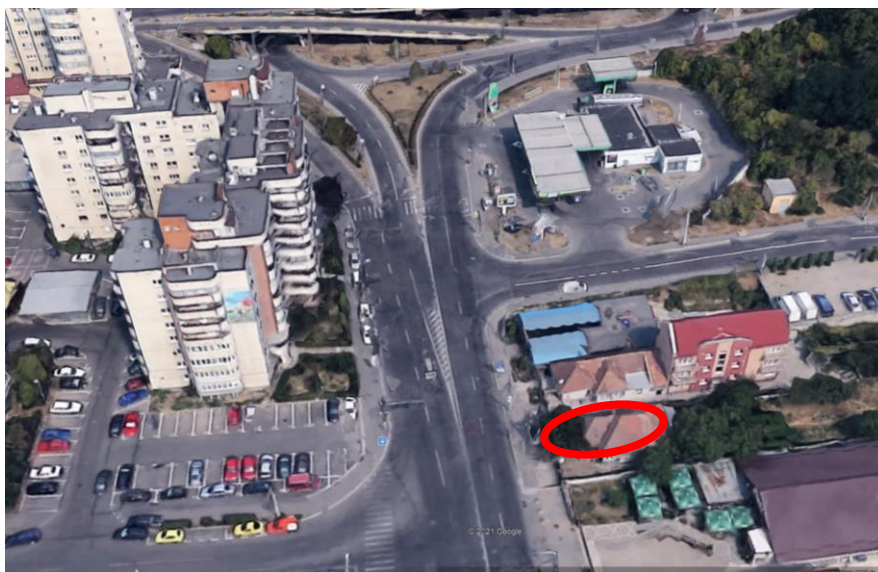


Figura 4.1-15. Amplasament și vedere imobil situat pe Str. Teodor Mihali nr. 13

4.2. DESCRIEREA LUCRĂRILOR DE REFACERE A AMPLASAMENTULUI

În conformitate cu cele menționate mai sus, lucrările de demolare a construcțiilor se realizează în cadrul activității de eliberare a amplasamentului pentru execuția structurii de metrou. Astfel că suprafețele rezultate, împreună cu cele afectate temporar în faza de construcție vor fi refăcute la finalizarea lucrărilor de execuție și vor fi aduse la starea lor inițială (în anumite cazuri într-o stare îmbunătățită urbanistic), având în vedere aspecte precum poluarea accidentală a acestora și dezafectarea instalațiilor și a infrastructurii create. Modalitățile de refacere și reconstrucție a terenului vor avea în vedere aspecte relevante ecologiei zonei.

Reconstrucția ecologică a zonelor afectate va asigura:

- Protecția împotriva eroziunii solului;
- Integrarea în peisaj a structurii proiectate;
- Restaurarea vegetației și diminuarea riscului de instalare a speciilor autohtone invazive.

În consecință, după finalizarea fazei de construcție, constructorul are obligația de a realiza reconstrucția ecologică în vederea reabilitării tuturor terenurilor care au fost ocupate temporar de diferite obiective din cadrul șantierului (organizări de șantier, drumuri temporare de acces, etc.). Aceste zone afectate de construcție vor fi reabilite prin ecologizare, stabilizarea solului, așternerea de pământ vegetal și după caz instalarea vegetației inițiale.

Principalele lucrări care se vor realiza în vederea reabilitării sunt refacerea suprafețelor afectate din zona stațiilor dar și a terenurilor adiacente. După degajarea și salubritizarea suprafețelor afectate se va realiza amenajarea din punct de vedere peisagistic a zonei afectate prin plantarea de arbori, arbuști și prin înnierbare.

În acest sens vor fi efectuate procedee de nivelare a terenului, înnierbare (așternerea de pământ vegetal ce va fi însămânțat cu iarbă) și plantarea de specii de arbuști autohtoni. Aceste lucrări de ecologizare urmăresc pe lângă aspectele estetice și reconstrucția habitatelor (pe cât posibil), care au fost deteriorate în urma lucrărilor prevăzute în proiect, și introducerea de specii de plante din compoziția fitocenotică locală (specifice habitatelor asupra cărora s-a intervenit sau a celor din zonele adiacente proiectului). Este evitată astfel pătrunderea și instalarea în zonele afectate de proiect a unor specii alohtone invazive care ar putea modifica structura inițială a habitatelor.

4.3. CĂI NOI DE ACCES SAU SCHIMBĂRI ALE CELOR EXISTENTE, DUPĂ CAZ

La alegerea amplasamentelor stațiilor și a traseului de metrou realizat în săpătură deschisă s-a avut în vedere în principiu alegerea de terenuri libere de construcții. Totuși pentru realizarea structurii de metrou se vor afecta în mai multe cazuri părți de proprietăți care vor necesita crearea de noi accese la acestea. Noile trasee/amplasamente de accese în proprietate se vor propune prin reglementările urbanistice faza PUZ. Se va avea în vedere asigurarea cu căi de acces pentru toate proprietățile afectate de către lucrările de metrou.

4.4. METODE FOLOSITE ÎN DEMOLARE

Înainte începerii oricăror lucrări de demolare se face un relevu detaliat și o examinare a structurii, și se vor marca eventualele fisuri la construcțiile vecine sau a acelor părți din clădire care nu se vor demola.

Se va împrejmuie construcția ce urmează a fi demolată, iar la punctele de acces spre locul de demolare se vor instala placarde de avertizare. Zona se va împrejmuie cu panouri metalice, cu plăcuțe avertizoare (care să fie vizibile și noaptea) de interdicere a intrării pentru persoanele neautorizate.

Vor fi luate în considerare toate legăturile cu proprietățile adiacente sau structuri vecine care pot fi afectate de lucrările de demolare.

Se vor identifica elementele de legătură și se vor proteja în vederea asigurării unui nivel de siguranță pentru succesiunea etapelor de demolare și de a asigura stabilitatea părților ce nu se vor demola.

Se va demola, sparge sau decoperta conform cerințelor și/ sau îndepărta structurile existente a căror lărgire sau lungire este prevăzută în planșe.

Structurile includ pereți, acoperiș, tâmplării, elemente din beton simplu sau beton armat și alte tipuri, conform indicațiilor proiectului.

Lucrările de demolare se vor face de sus în jos, începând cu învelitoarea și terminând cu parterul respectiv:

- Desfacerea straturilor terasei;
- Desfacerea placajelor de pe pereți;
- Desfacerea pardoselilor calde și reci;
- Demolarea zidăriei din cărămidă;
- Demontarea tâmplăriei din lemn și metal.

Elementele structurilor metalice sau de beton armat se vor desface/tăia la dimensiunile potrivite având în vedere greutatea și mărimea acestora.

Vor fi folosite echipamente adecvate pentru susțineri temporare ale elementelor de rezistență în timpul desfacerii acestora.

În principiu, lucrările de demolare trebuie să înceapă cu îndepărtarea încărcărilor moarte, pe cât posibil fără a afecta mai întâi elementele principale de rezistență.

Demolarea părților componente ale clădirii va fi astfel executată, încât demolarea unei părți din clădire sau a unui element de construcție să nu atragă prăbușirea neprevăzută a altei părți sau altui element. Se va ține cont a se monta schele metalice pe toate cele 4 laturi ale clădirii (dacă sunt libere), și folosirea plasei antipraf; tot pentru a se evita praful, porțiunile din clădire care se demolează, pot fi stropite cu apă.

În cazul unui front mic de lucru sau al unei rezistențe și stabilități insuficiente a elementelor ce se demolează, muncitorii vor fi legați cu centuri de siguranță de elementele fixe și rezistente ale construcției, elemente care nu se demolează.

Înainte de începerea lucrărilor de demontare/demolare, întreg personalul de execuție va fi instruit asupra procesului tehnologic, a fazelor de lucru și asupra măsurilor de protecție a muncii.

Instructajul va fi înscris în fișa individuală de protecție a muncii.

Demolarea se va face sub protecția directă a conducătorului lucrării, care este răspunzător de instruirea muncitorilor și de fazele de lucru prevăzute.

Înainte de începerea demontărilor sau a spargerilor prevăzute în proiect se vor întrerupe legăturile de alimentare cu apă, energie electrică sau alte racorduri existente.

Golurile create prin spargeri se vor proteja cu balustrade din oțel beton.

Constructorul va lua toate măsurile necesare pentru a proteja vecinătățile împotriva:

- Transmisiei vibrației puternice sau a șocului;
- Răspândirilor de materiale;
- Degajărilor puternice de praf.

Molozul rezultat din demolare va fi evacuat prin intermediul jgheburilor special amenajate pentru a se evita poluarea și apoi vor fi transportate la groapa de gunoi.

Se vor asigura căi de acces scurte și comode pentru transportul materialelor.

Depozitarea materialelor va fi făcută la adăpost de intemperii și pe sortimente de materiale (lemn, moloz, metal, etc) pentru a se ușura încărcarea și transportul lor.

Materialele care rezultă din desfacerea tâmplăriei din lemn, șarpantei și finisajelor, se vor sorta în vederea recuperării și vor fi predate unei comisii constituite în acest scop de beneficiar, comisie care va stabili modalitatea de valorificare.

4.5. DETALII PRIVIND ALTERNATIVELE CARE AU FOST LUATE ÎN CONSIDERARE

În urma stabilirii amplasamentelor stațiilor și a traseului de metrou executat în săpătură deschisă a rezultat necesitatea demolărilor de construcții existente pentru următoarele obiecte:

- Stația Teilor (1 construcție);
- Stația Sportului (7 construcții);
- Interstația Sportului – Piața Unirii (2 construcție)
- Stația Armonia (2 construcții);
- Stația Muncii (1 construcție);
- Interstația Piața Mărăști – Cosmos (2 construcții).

Alternativele luate în considerare pentru Stația Teilor

Considerații privind soluția tehnică adoptată:

- din analiza opțiunilor de traseu a rezultat ca un optim traversarea localității Florești prin partea de sud a acesteia, având în vedere că oferă o accesibilizare foarte bună pentru noile dezvoltări urbane din sudul localității Florești, precum și posibilități reale de dezvoltare planificată;
- Str. Eroilor reprezintă cea mai importantă arteră de circulație nord-sud din zona de vest a localității Florești, ceea ce conduce la necesitatea amplasării unei stații de metrou în imediata vecinătate a acesteia;
- deoarece la vest de Str. Eroilor traseul străbate teren liber de construcții s-a ales ca pe această zonă structura de metrou să fie realizată la mică adâncime (-7m) în săpătură deschisă, soluție care oferă economii substanțiale de cost, însă a condus la o stație de metrou cu vestibule la suprafața terenului cu dimensiunile de 95mx 20m.

Pornind de la datele de intrare menționate mai sus, celelalte alternative de amplasare a stației în imediata vecinătate a Str. Eroilor determinau fie demolarea de construcții de dimensiuni mult mai mari (atât pe înălțime cât și la sol), fie ocuparea căilor de acces în proprietățile adiacente.

Alternativele luate în considerare pentru Stația Sportului

Considerații privind soluția tehnică adoptată:

- din analiza opțiunilor de traseu a rezultat ca un optim traversarea centrului Municipiului Cluj-Napoca pe Calea Moșilor, traseu ce oferă o accesibilizare foarte bună pentru zonele de locuințe colective și servicii, respectiv pentru polii de interes existenți în zona centrală;

- pentru asigurarea deservirii a celor mai importante puncte de interes s-a decis amplasarea pe zona centrală a următoarelor stații: una la intersecția cu Str. Oțetului pentru deservirea Complexului Cluj-Arena și una la Piața Unirii, punctul nodal al Municipiului Cluj-Napoca; având în vedere distanța rezultată dintre aceste două stații (1,5km, mult prea mare pentru zona traversată, ce are foarte multe puncte de interes local) a condus la necesitatea amplasării unei stații de metrou la aproximativ jumătatea distanței – 750m (între Str. George Coșbuc și Str. Mihail Eminescu);
- pentru asigurarea funcționalității stațiilor de metrou ușor (asigurare fluxuri călători și echipamente necesare operării în condiții optime), acestea au dimensiuni (pentru stație cu trei nivele subterane) de 75m x 20m, cu adâncimea variabilă funcție de profilul longitudinal al traseului;
- lățimea Căii Moșilor între Str. George Coșbuc și Str. Mihail Eminescu (din proprietate în proprietate) este cuprinsă între 20 și 22m;

Pornind de la datele de intrare menționate mai sus, celelalte alternative de amplasare a stației în pe Calea Moșilor între Str. George Coșbuc și Str. Mihail Eminescu conduc la necesitatea demolării de construcții de dimensiuni mult mai mari (atât pe înălțime cât și la sol), unele dintre ele fiind clasate ca monumente.

Alternativele luate în considerare pentru Interstația Sportului – Piața Unirii

Considerații privind soluția tehnică adoptată:

- lungimea tunelelor circulare de metrou de pe Interstația Sportului – Piața Unirii este de 813m, distanță care necesită introducerea de evacuări de urgență pe parcursul acesteia pentru a asigura distanța minimă de 762m între două căi de evacuare în caz de urgență;
- soluția stabilită pentru asigurarea unei evacuări de urgență comportă realizarea următoarelor structuri:
 - o *Puț vertical* cu secțiune circulară, diametru exterior $D = 12$ m și căptușeală finală din beton armat cu grosimea de 1 m;
 - o *Casa de scări* de secțiune dreptunghiulară înscrisă în puțul vertical, dimensiuni interioare 360 cm x 720 cm;
- asigurarea evacuării călătorilor în caz de urgență trebuie realizată pentru ambele fire de circulație, ceea ce impune realizarea câte unei evacuări de urgență pentru fiecare tunel în parte.

Pornind de la datele de intrare menționate mai sus, celelalte alternative de amplasare a evacuărilor de urgență (inclusiv casa de scări ce se găsește pe verticala puțului) conduc la necesitatea demolării de construcții de dimensiuni mult mai mari (atât pe înălțime cât și la sol), multe dintre fiind clasate ca monumente istorice.

Alternativele luate în considerare pentru Stația Armonia

Considerații privind soluția tehnică adoptată:

- din analiza opțiunilor de traseu a rezultat ca un optim traversarea centrului Municipiului Cluj-Napoca pe B-dul 21 Decembrie 1989, traseu ce oferă o accesibilizare foarte bună pentru zonele de locuințe colective și servicii, respectiv pentru polii de interes din zonă;
- pentru asigurarea legăturilor cu principalele coridoare de transport de suprafață pe direcția nord-sud din Cluj-Napoca (și nu numai), s-a decis amplasarea următoarelor stații: una în Piața Avram Iancu și una la Piața Mărăști; având în vedere distanța rezultată între aceste două stații (1,5km, mult prea mare pentru zona traversată, cu foarte multe puncte de interes local) a condus la necesitatea amplasării unei stații de metrou la aproximativ jumătatea distanței – 750m (în proximitatea Str. Petofi Sandor);

- pentru asigurarea funcționalității stațiilor de metrou ușor (asigurare fluxuri călători și echipamente necesare operării în condiții optime), acestea au dimensiuni (pentru stație cu două nivele subterane) de 95m x 20m, cu adâncimea variabilă funcție de profilul longitudinal al traseului;
- toate stațiile de metrou sunt dotate cu: minim 2 accese, lifturi, 1 acces de urgență, 2 prize de ventilație;
- lățimea B-ului 21 Decembrie 1989 în proximitatea Str. Petofi Sandor (din proprietate în proprietate) este cuprinsă între 28 și 30m;
- complexul de birouri The Office Business Center are două nivele de parcare subterană care se desfășoară până la limita de proprietate cu B-dul 21 Decembrie 1989.

Pornind de la datele de intrare menționate mai sus, celelalte alternative de amplasare a tuturor facilităților (accese, prize, lifturi) conduc la necesitatea demolării de construcții de dimensiuni mult mai mari (atât pe înălțime cât și la sol).

Alternativele luate în considerare pentru Stația Muncii

Considerații privind soluția tehnică adoptată:

- din analiza opțiunilor de traseu a rezultat ca un optim asigurarea capătului estic la B-dul Muncii, via Str. Beiușului, pentru asigurarea deservirii zonei industriale și logistice Muncii;
- pentru asigurarea funcționalității stațiilor de metrou (asigurare fluxuri călători și echipamente necesare operării în condiții optime), acestea au dimensiuni (pentru stație cu două nivele subterane) de 95m x 20m, cu adâncimea variabilă funcție de profilul longitudinal al traseului;
- în plus, aceasta fiind stație de capăt, este necesară suplimentarea cu o zonă de galerie pentru asigurarea întoarcerii trenurilor (zonă de rebusare) cu dimensiuni 110m x 20m;
- la nord de B-dul Muncii relieful terenului este foarte abrupt (pantă de cca. 16%), o eventuală execuție a stației înspre nord determinând costuri suplimentare pentru sprijinirea și excavarea pământului;
- artera de circulație în ampriza căreia se va amplasa stația delimitează la vest o zonă industrială (cu hale ce se întind pe suprafețe mari) și la est Stația de transformare 400/110/20 Kv Cluj Est;
- lățimea între construcțiile existente este de 23m.

Pornind de la datele de intrare menționate mai sus, celelalte alternative de amplasare a stației (inclusiv zonă de rebusare) conduc fie la necesitatea demolării unor construcții aparținând stației de transformare, fie la demolarea unor suprafețe mari de hale industriale, fie la mărirea costurilor de execuție datorate suplimentării volumelor de pământ excavat și a lucrărilor de sprijinire a săpăturii.

Alternativele luate în considerare pentru Interstația Piața Mărăști – Cosmos

Considerații privind soluția tehnică adoptată:

- din analiza opțiunilor de traseu a rezultat ca un optim asigurarea deservirii călătorilor atât din zona industrială și logistică Muncii, cât și a cartierului Gheorgheni și a zonei cu potențial ridicat de dezvoltare Sopor;
- singura arteră de circulație majoră ce asigură legătura între Str. Aurel Vlaicu (arteră în ampriza căreia se desfășoară traseul de metrou către zona industrială Muncii) și Zona Sopor este Str. Teodor Mihali;
- traseul bifurcației către Zona Sopor s-a stabilit astfel încât să evite subtraversarea blocurilor de locuințe și a podului rutier de pe direcția Str. Aurel Vlaicu;

- traseul de metrou este reprezentat de tunele circulare realizate cu scutul (ce nu induce tasări semnificative pe perioada de execuție), pentru care trebuie asigurată stabilitatea structurală pe timpul operării.

Pornind de la datele de intrare menționate mai sus, celelalte alternative de traseu conduc la necesitatea subtraversării de construcții de dimensiuni mult mai mari (atât pe înălțime cât și la sol). Menționăm că s-a propus exproprierea terenului subtraversat de tunelul de metrou (și implicit demolarea clădirilor subtraversate), pentru evitarea restricționării dreptului la folosință al proprietarului terenului, având în vedere că pentru asigurarea stabilității structurale a tunelului de metrou se impun soluții tehnice speciale pentru viitoarele construcții realizate deasupra tunelului de metrou.

4.6. ALTE ACTIVITĂȚI CARE POT APĂREA CA URMARE A DEMOLĂRII

Molozul rezultat din demolare va fi evacuat prin intermediul jgheaburilor special amenajate pentru a se evita poluarea și apoi vor fi transportate la groapa de gunoi.

Evacuarea materialelor rezultate în urma demolării imobilului va fi făcută pe sortimente de materiale (lemn, moloz, metal, etc) pentru a se realiza, înaintea descărcării la groapa de gunoi, o presortare în vederea unor eventuale recirculări a materialelor (trimiterea fierului la topire, etc.).

Se vor asigura căi de acces scurte și comode pentru transportul materialelor.

Depozitarea materialelor va fi făcută la adăpost de intemperii și pe sortimente de materiale (lemn, moloz, metal, etc) pentru a se ușura încărcarea și transportul lor.

Materialele care rezultă din desfacerea tâmplăriei din lemn, șarpantei și finisajelor, se vor sorta în vederea recuperării și vor fi predate unei comisii constituite în acest scop de beneficiar, comisie care va stabili modalitatea de valorificare.

5. DESCRIEREA AMPLASĂRII PROIECTULUI

5.1. DISTANȚA FAȚĂ DE GRANIȚE PENTRU PROIECTELE CARE CAD SUB INCIDENȚA CONVENȚIEI PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI ÎN CONTEXTUL TRANSFRONTALIERĂ, ADOPTATĂ LA ESPOO LA 25 FEBRUARIE 1991, RATIFICATĂ PRIN LEGEA NR. 22/2001, CU COMPLETĂRILE ULTERIOARE

Proiectul NU se supune prevederilor menționate în Convenția privind evaluarea impactului asupra mediului în context transfrontieră, adoptată la ESPOO la 25 februarie 1991, ratificată prin Legea 22/2001.

5.2. LOCALIZAREA AMPLASAMENTULUI ÎN RAPORT CU PATRIMONIUL CULTURAL

Traseul proiectului a fost adaptat astfel încât să se asigure un grad maxim de evitare al monumentelor istorice și siturilor arheologice cunoscute.

Principalele monumente ale Municipiului Cluj-Napoca sunt: Biserica “Sf. Mihail”, biserică a Franciscanilor, Statuia ecvestră reprezentând pe Sf.Gheorghe ucigând balaurul, Statuia ecvestră a lui Matei Corvin, Biserica reformată ridicată de Matei Corvin, Statuia ecvestră a domnului român unificator Mihai Viteazul, Bastionul Croitorilor, Clădirea Redutei de care se leagă memorabile evenimente din istoria transilvană, Teatrul Național, Catedrala ortodoxă, Grupul statuar “Școala Ardeleană”, Monumentul “Ostașului Român”, Statuia lui Avram Iancu”, Statuia lui Mihai Eminescu și a lui Lucian Blaga etc.

Traseul propus, inclusiv stațiile sunt amplasate în zona unor monumente, detaliate în Studiul istorico arhitectural.

Traseul proiectului a fost adaptat astfel încât să se asigure un grad maxim de evitare al monumentelor istorice și siturilor arheologice cunoscute.

Traseul propus, inclusiv stațiile sunt amplasate în zona unor situri arheologice și zone protejate construite, detaliate în Studiul istorico arheologic. Acesta reconfirmă o situație deja cunoscută, conform căreia întreg traseul propus parcurge zone protejate din punct de vedere arheologic și al patrimoniului construit:situri arheologice descoperite – zonă stații: “Șapca verde”, Polus, Florești, Zona de protecție arheologică, în arealul ansamblului de situri “Calvaria”, incinta romană: Str. Memorandumului: Str. Samuil Micu – Str. Bolyai Janos.

Arealul studiat se dovedește nu doar foarte bogat în exemple de arhitectură valoroasă și reprezentativă, dar și unul dintre cele mai valoroase ansambluri urbane din întreaga Transilvanie. Rod al unei evoluții urbanistice întinse pe mai multe secole, arealul studiat se dovedește a fi unul dintre cele mai încărcate de istorie și semnificații ansambluri urbane din acest areal geografic.

Din acest punct de vedere, orice intervenție menită a modifica structura și fondul acestuia trebuie realizată îndeplinind o serie de măsuri capabile să asigure continuitatea, originalitatea și autenticitatea acestuia.

Presărat cu numeroase obiecte de arhitectură de o deosebită valoare arhitecturală sau cu o extraordinar de mare încărcătură istorică, acest areal reprezintă un puternic argument în conturarea și identificarea unei identități culturale locale cu puternic impact social, cultural și economic.

În baza celor mai sus argumentate, intervențiile în vederea implementării proiectului de infrastructură feroviară subterană trebuie să țină cont de valoarea inestimabilă a fondului construit în particular și de calitățile și autenticitatea ansamblului urban în general. Detaliile sunt prezentate în Studiul istorico-arhitectural arhitectural (monumente).

Principalul impact al proiectului asupra patrimoniului cultural se poate produce în perioada de execuție ca urmare a:

- producerii de vibrații în timpul lucrărilor;
- deteriorării unui sit arheologic necunoscut până la data începerii lucrărilor.

Supravegherea arheologică permanent este obligatorie în timpul decopertării mecanice/ lucrărilor de excavații a straturilor de pământ.

Pe perioada de operare a proiectului, practic nu sunt necesare măsuri de protecție.

Această componentă este susceptibilă a fi afectată de opțiunile de traseu studiate în următoarele situații:

- creșterea cantității de particule atmosferice și creșterea nivelului de vibrații ca urmare a intensificării traficului rutier și a execuției lucrărilor necesare implementării proiectului, cu afectarea sau chiar pierderea elementelor de patrimoniu cultural din vecinătate;
- afectarea de situri arheologice necunoscute/ nedescoperite în timpul efectuării lucrărilor, ducând la afectarea sau chiar pierderea elementelor de patrimoniu cultural din vecinătate.

Se vor respecta prevederile Legii nr. 422/2001 privind protejerea monumentelor istorice, cu modificările și completările ulterioare.

Se va acorda o atenție deosebită în timpul execuției lucrărilor din zona ultracentrală, care sunt adiacente unor clădiri cu valoare de patrimoniu – zone cu importanță istorică/ arheologică.

Se vor respecta cerințele autorității pentru cultură și patrimoniu cultural privind supravegherea lucrărilor și obținerea, după caz a certificatelor de descărcare de sarcină arheologică.

În cazul descoperirii de vestigii arheologice în timpul lucrărilor, beneficiarul are obligația de a sista lucrările de construcție în vederea solicitării autorizației și executării cercetărilor arheologice preventive.

Ca urmare a aplicării măsurilor pentru protecția patrimoniului, se apreciază că impactul asupra acestora va fi ne semnificativ în perioada de realizare a proiectului propus.

Toate clădirile și monumentele incluse în zona de influență din punct de vedere al tasărilor posibile a fi induse de lucrările de metrou, vor fi expertizate la faza de execuție pentru a se stabili situația actuală la care se vor raporta în caz de necesitate.

5.3. HĂRȚI, FOTOGRAFII ALE AMPLASAMENTULUI

5.3.1. Folosințele actuale și planificate ale terenului atât pe amplasament, cât și pe zone adiacente acestuia

Terenurile subtraversate de traseul de metrou, conform planurilor prezentate în Anexa 2, se află atât în domeniul public, administrat fie de Consiliul Local al Municipiului Cluj – Napoca, fie de Consiliul Local al Comunei Florești, cât și în proprietatea privată a unor persoane fizice sau juridice.

Suprafețele ocupate de organizările de șantier respectiv suprafețele ocupate temporar necesare execuției lucrărilor și definitiv aferente construcțiilor supraterane de metrou, sunt prezentate în tabelul următor:

Tabelul 5.3-1. Suprafețe ocupate de OS/temporar/definitiv în cadrul proiectului

Obiectiv de utilitate publică	Organizare de șantier	Ocupare temporară	Ocupare definitivă
	[mp]	[mp]	[mp]
Stația 1. Țara Moșilor	38,759	36,473	2,286
Interstația Țara Moșilor – Teilor	33,036	32,925	111
Stația 2. Teilor	81,562	79,485	2,077
Interstația Teilor – Copiilor	2,976	2,892	84
Stația 3. Copiilor	10,302	9,980	322
Interstația Copiilor – Sănătății	3,968	3,884	84
Stația 4. Sănătății	11,755	11,468	287
Interstația Sănătății – Prieteniei	2,987	2,937	50
Stația 5. Prieteniei	14,148	13,710	438
Interstația Prieteniei – Natura Verde	1,809	1,759	50
Stația 6. Natura Verde	7,802	7,477	325
Interstația Natura Verde – Mănăștur	2,878	2,828	50
Stația 7. Mănăștur	5,599	5,351	248
Interstația Mănăștur – Sfânta Maria	3,041	2,991	50
Stația 8. Sfânta Maria	16,527	16,122	405
Interstația Sfânta Maria – Florilor	-	-	-
Stația 9. Florilor	6,546	6,235	311
Interstația Florilor – Sportului	-	-	-
Stația 10. Sportului	6,829	6,561	268
Interstația Sportului – Piața Unirii	2,383	2,333	50
Stația 11. Piața Unirii	5,074	4,695	379
Interstația Piața Unirii – Piața Avram Iancu	-	-	-
Stația 12. Piața Avram Iancu	6,440	6,048	392
Interstația Piața Avram Iancu – Armonia	-	-	-
Stația 13. Armonia	5,557	5,292	265
Interstația Armonia – Piața Mărăști	-	-	-
Stația 14. Piața Mărăști	56,220	55,593	627
Interstația Piața Mărăști – Transilvania			
Interstația Piața Mărăști – Cosmos			
Stația 15. Transilvania	7,144	6,781	363
Interstația Transilvania – Viitorului	-	-	-
Stația 16. Viitorului	7,916	7,681	35
Interstația Viitorului – Muncii	3,774	3,690	84
Stația 17. Muncii	33,095	32,773	322
Stația 18. Cosmos	8,511	8,163	348
Interstația Cosmos – Europa Unită	3,283	3,199	84
Stația 19. Europa Unită	75,169	74,839	330
Legătură depou	29,553	24,690	4,863
Depou	94,318	-	94,318
Total	588,961	478,855	110,106
		81%	19%

5.3.2. Politici de zonare și de folosire a terenului

Realizarea proiectului propus presupune folosirea transferul unor suprafețe din domeniul public sau exproprierea din proprietate privată, în baza legii 255/2010 modificată prin legea 233/2018 conform tabelului următor.

Tabelul 5.3-2. Suprafețe expropriate/transferate necesare realizării proiectului

Regim juridic	UAT Florești	UAT Cluj-Napoca
Domeniu public [mp]	22539	107510
Proprietate privată [mp]	139518	144362
Proprietate publică privată [mp]	0	3734
Incert [mp]	37934	133364

După finalizarea lucrărilor, suprafețele de teren ce nu sunt ocupate definitiv de construcțiile supratereane de metrou, vor fi transferate UAT-urilor pe raza cărora se află.

5.3.3. Areale sensibile

Proiectul nu se suprapune cu nicio arie naturală protejată Natura 2000. Acesta se învecinează cu mai multe arii naturale protejate, precum: ROSCI0074 Făgetul Clujului-Valea Morii, ROSCI0146 Pădurea de stejar pufos de la Hoia, ROSCI0295 Dealurile Clujului de Est, ROSCI0356 Poienile de la Șard, ROSCI0238 Suatu-Cojocna-Crairât.

Cu toate acestea, impactul apropierei proiectului față de aria naturală protejată ROSCI0074 Făgetul Clujului-Valea Morii este discutat în secțiunea 7.2.

În capitolul 15.2.3.5. se prezintă distanțele față de aria naturală protejată Natura 2000.

5.4. COORDONATE GEOGRAFICE ALE AMPLASAMENTULUI PROIECTULUI

Sunt prezentate sub formă de vector în format digital cu referință geografică, în sistem de proiecție națională Stereo 1970 pe DVD-ul atașat (Anexa 7 – Coordonate geografice format digital DVD).

5.5. DETALII PRIVIND ORICE VARIANTĂ DE AMPLASAMENT CARE A FOST LUATĂ ÎN CONSIDERARE

În capitolul 3.6.12 sunt prezentate pe larg variantele de trasee care au fost luate în considerare în diferitele etape ale proiectului.

6. DESCRIEREA TUTUROR EFECTELOR SEMNIFICATIVE POSIBILE ASUPRA MEDIULUI ALE PROIECTULUI, ÎN LIMITA INFORMAȚIILOR DISPONIBILE

6.1. SURSE DE POLUANȚI ȘI INSTALAȚII PENTRU REȚINEREA, EVACUAREA ȘI DISPERSIA POLUANȚILOR ÎN MEDIU

6.1.1. Protecția calității apelor

- În perioada de execuție

În perioada de execuție a proiectului, sursele posibile de poluare a apelor sunt execuția propriu-zisă a lucrărilor, traficul de șantier și organizările de șantier.

Astfel, procesele tehnologice desfășurate în cadrul organizărilor de șantier și șantierelor de execuție a stațiilor pot determina antrenarea unor particule fine de pământ care pot ajunge în apele de suprafață.

Se mai pot produce pierderi accidentale de materiale, combustibili, uleiuri de la mașinile și utilajele șantierului.

Manevrarea defectuoasă a autovehiculelor care transportă diverse tipuri de materiale sau a utilajelor în apropierea cursurilor de apă poate conduce la producerea unor deversări accidentale în acestea.

De asemenea, ploile care spală suprafața șantierului pot antrena depunerile și astfel, indirect, acestea ajung în cursurile de apă.

Sintetizat, în perioada de execuție, sursele de poluare a apelor subterane și de suprafață pot fi reprezentate de:

- pierderi accidentale de materiale, combustibili, uleiuri de la mașinile și utilajele șantierului;
- circulația vehiculelor și a utilajelor de construcții, care pot antrena particule în corpurile de apă de suprafață;
- apele uzate generate în incinta organizărilor de șantier;
- scurgeri de ape încărcate cu lianți, lapte de ciment și suspensii de la locațiile de punere în operă a betoanelor;
- spălarea de către apele de precipitații a suprafețelor afectate de lucrări, fapt ce generează antrenarea diverselor depuneri, acestea ajungând indirect în corpurile de apă de suprafață;
- manevrarea defectuoasă a autovehiculelor care transportă materialele necesare sau a utilajelor în apropierea cursurilor de apă;
- deversări fecaloid-menajere de la toaletele ecologice montate la punctele de lucru/ în cadrul organizărilor de șantier.

Traficul greu, specific organizărilor de șantier, determină diverse emisii de substanțe poluante în atmosferă, de tipul NO_x, CO, SO_x (caracteristice carburantului motorină), particule în suspensie etc. De asemenea, vor fi și particule rezultate prin frecare și uzură (din calea de rulare, din pneuri). Poluanții din aer sunt transferați prin intermediul ploilor în ceilalți factori de mediu (apa de suprafață și subterană, sol etc.).

Nu sunt prevăzute evacuări de ape în emisari naturali.

Organizările de șantier vor fi amenajate prin balastare și impermeabilizate cu materiale geosintetice. De asemenea, se va avea în vedere realizarea de șanțuri perimetrice pentru scurgerea apelor.

În etapa de execuție a proiectului, apele uzate menajere colectate de la grupurile sanitare din cadrul organizărilor de șantier vor fi colectate și evacuate periodic prin vidanjarie în baza unor contracte încheiate între antreprenori și firme autorizate.

Apele pluviale care spală platformele organizărilor de șantier vor fi colectate și preepurate înainte de evacuarea acestora în rețeaua de canalizare.

În cadrul șantiierelor vor fi prevăzute dotări pentru intervenție în caz de poluări accidentale (materiale absorbante adecvate).

Betoanele și mixturile asfaltice necesare pentru implementarea proiectului se vor procura de la producători locali existenți, autorizați pentru producerea și furnizarea acestor materiale. În consecință, acestea se vor prepara în afara amplasamentului și vor fi transportate direct pe frontul de lucru pentru a fi puse în operă.

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

În perioada de execuție, se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.

- **În perioada de operare**

În perioada de operare, sursele potențiale de poluare a apelor de suprafață sau subterane sunt următoarele:

- salubritatea spațiilor tehnice și suprafețelor aferente stațiilor de metrou;
- apa provenită din infiltrații prin pereții construcțiilor subterane;
- sursele de ape uzate de la grupurile sanitare existente în cadrul stațiilor de metrou;
- deșeurile generate în cadrul stațiilor;
- funcționarea necorespunzătoare a sistemelor de evacuare a apelor uzate din cadrul stațiilor.

În perioada de operare, evacuarea apelor uzate din stații și depouri se va face în sistemul de canalizare a orașului.

Se va efectua preepurarea apei uzate în vederea respectării legislației naționale în vigoare (NTPA 002/2002), privind valorile indicilor de calitate a apelor uzate la evacuarea acestora în rețeaua de canalizare.

În perioada de operare, se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.

6.1.2. Protecția aerului

- **În perioada de execuție**

Tehnologia de execuție în săpătură deschisă (cut&cover) presupune prezența unor șantiere deschise de excavații, care pot genera emisii de poluanți atmosferici (pulberi) în cantități mai mari pe porțiunile de traseu în care este adoptată aceasta.

De asemenea, în timpul execuției lucrărilor vor fi necesare devieri parțiale sau totale ale traficului atât pe lungimea traseului proiectat, cât și în stațiile prevăzute. Acest lucru conduce la aglomerări de trafic, care pot genera o cantitate suplimentară de emisii atmosferice, specifice arderii combustibililor fosili (procese petroliere distilate), respectiv oxizi de carbon, azot și sulf, metan, amoniac, particule în suspensie, hidrocarburi aromatice policiclice (HAP) și compuși organici volatili.

Sursele principale de poluare a aerului specifice execuției lucrării pot fi reprezentate de următoarele:

- decaparea și depozitarea pământului vegetal, decaparea straturilor de pământ, excavarea unor volume semnificative de pământ;
- transportul și manipularea materialului excavat;
- traficul aferent lucrărilor de construcții și organizărilor de șantier.

E emisiile de poluanți scad cu cât performanțele motorului sunt mai avansate, tendința actuală la nivel global fiind fabricarea de motoare cu consumuri cât mai mici pe unitatea de putere și cu un control cât mai restrictiv al emisiilor.

Precizăm că emisiile de poluanți și de praf în atmosferă variază adesea de la o zi la alta, acestea depinzând în principal de tipul de activitate desfășurată, de specificul operației și de condițiile meteorologice.

În etapa de construcție, implementarea proiectului poate duce la apariția unor efecte negative, pe termen scurt, asupra valorilor concentrațiilor de emisii de poluanți înregistrate în cazul stațiilor de monitorizare amplasate în zona de interes (a se vedea figura următoare).

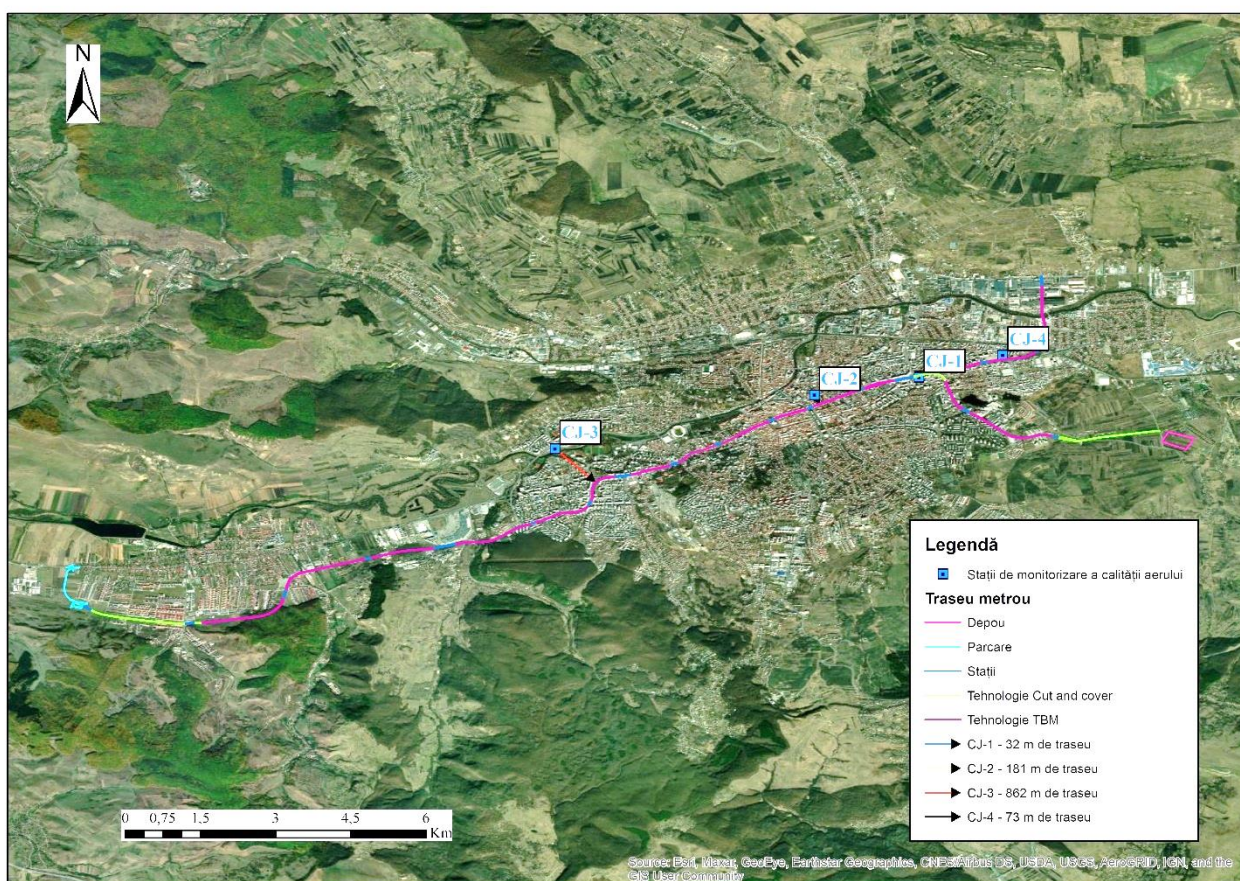


Figura 6-1. Stații de monitorizare a calității aerului, aflate în zona de interes

În etapa de construcție nu au fost prevăzute alte instalații pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă.

Betoanele și mixturile asfaltice necesare pentru implementarea proiectului se vor procura de la producători locali existenți, autorizați pentru producerea și furnizarea acestor materiale. În consecință, acestea se vor prepara în afara amplasamentului și vor fi transportate direct pe frontul de lucru pentru a fi puse în operă.

În vederea reducerii emisiilor de poluanți în atmosferă se vor respecta măsurile incluse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.

- **În perioada de operare**

Sursele principale de poluare a aerului în perioada de operare pot fi reprezentate de următoarele:

- arderea carburanților în motoarele vehiculelor de manevră, intervenție și transport;
- vehicularea prin sistemul de ventilație a aerului provenit din atmosfera Municipiului Cluj, încărcat cu poluanți specifici.

Pentru prevenirea și reducerea poluării atmosferice în perioada de operare, se recomandă realizarea unui sistem de ventilație în vederea dispersiei și evacuării corespunzătoare a noxelor.

De asemenea, amenajările peisagistice vor avea un rol pozitiv în reținerea poluanților atmosferici.

Realizarea proiectului va avea efecte pozitive asupra calității aerului, prin reducerea impactului activităților de transport în zona proiectului și prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modală de la transportul cu autoturismul personal.

6.1.3. Protecția împotriva zgomotului și vibrațiilor

- **În perioada de execuție**

În perioada de construcție a proiectului, principalele surse de zgomot și vibrații sunt următoarele:

- funcționarea utilajelor necesare implementării proiectului (buldozere, excavatoare, compactoare etc.);
- traficul pe drumurile tehnologice;
- manipularea materialelor de către utilaje.

Tehnologia de execuție în săpătură deschisă (cut&cover) presupune prezența unor șantiere deschise de excavații, care pot genera o creștere a nivelului de zgomot și vibrații în zonele adiacente.

Efectele surselor de zgomot și vibrații de mai sus se suprapun peste zgomotul existent, produs în prezent de traficul rutier și de activitățile care se desfășoară în zonă (activități comerciale, spații de birouri, șantiere în lucru).

În cazul în care în zonele locuite se înregistrează depășiri ale nivelului de zgomot, conform prevederilor legale, vor fi instalate panouri de protecție împotriva zgomotului.

De asemenea, se vor evita lucrările nocturne, în mod special cele zgomotoase, la stații și alte elemente constructive aflate în vecinătatea blocurilor de locuințe sau a altor clădiri sensibile (ex. spitale).

Poluarea fonică din timpul execuției are un caracter temporar, eșalonat și etapizat.

- **În perioada de operare**

Principalele surse de zgomot și vibrații în perioada operațională sunt reprezentate de următoarele:

- circulația propriu – zisă a garniturilor de metrou, prin rularea roților pe șine; generatorul principal de zgomot este contactul metal – metal, reprezentat prin contactul roată - șină.

- Frecarile dintre roți și sine, precum și presiunea roților pe sine fac să crească nivelul de zgomot și vibrații, presiunea dinamică fiind dependentă de socul roților în mersul lor pe sine;
- electromotorul garniturilor;
 - mecanismele cu acționare pneumatică de închidere-deschidere a ușilor;
 - instalațiile de ventilație și aerotermele necesare condiționării aerului în metrou și în stații;
 - sistemele de sunet prevăzute în cadrul stațiilor.

Se recomandă adoptarea de soluții de combatere a zgomotului și vibrațiilor la diferite subansamble, precum roțile de rulare, suspensia vehiculului față de cale, sistemul de tracțiune, sistemul de frânare, structura vagonului etc.

Un obiectiv cheie al investiției se referă la reducerea impactului produs de nivelul de zgomot și vibrații asociate activităților de transport asupra populației, prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modală de la transportul cu autoturismul personal.

6.1.4. Protecția împotriva radiațiilor

Prin natura lucrărilor propuse nu rezultă radiații.

6.1.5. Protecția solului și a subsolului

- În perioada de execuție

În timpul execuției lucrărilor de construcții subterane și supraterane, au loc o serie de modificări în calitatea și structura solului și subsolului.

Sursele de poluare directă a solului și subsolului pot fi constituite din:

- evacuări de ape uzate sau depozitarea necontrolată a deșeurilor menajere provenite din amplasamentul lucrărilor;
- surse difuze, constând în activități de tip șantier, depozite intermediare, care în condiții de precipitații abundente generează poluanți foarte greu controlabili atât pentru sol, cât și pentru apă și aer;
- pierderile de produse petroliere care pot să apară în timpul alimentării cu carburanți, a reparațiilor, a funcționării defectuoase a utilajelor etc. La acestea se adaugă pulberile rezultate în procesele de excavare, încărcare, transport, descărcare a pământului excavat;
- circulația mijloacelor de transport, funcționarea utilajelor de construcții etc., prin sedimentarea poluanților din aer;
- deversări accidentale la nivelul zonelor de lucru sau căilor de acces;
- înlăturarea stratului de sol vegetal și construirea unui profil artificial prin lucrările executate;
- perturbarea structurii geologice prin realizarea lucrărilor de excavații aferente lucrărilor subterane;
- pierderea caracteristicilor naturale a stratului de sol fertil prin depozitarea neadecvată a acestuia;
- izolarea unor suprafețe de sol față de circuitele ecologice naturale, prin betonarea platformelor tehnologice din organizările de șantier;
- activarea unor surse de poluare subterane prin inducerea modificărilor asupra regimului apelor subterane din zonele excavate;
- afectarea conductelor de canalizare în timpul execuției lucrărilor de excavare/ forare.

Indirect, o serie de poluanți pot ajunge pe sol din proximitatea drumului, generând procese specifice de asimilație în organismele vegetale.

Depozitățile necontrolate de deșeuri tehnologice și pământul excavat constituie principalele surse de poluare a solului, atât prin ocuparea unor importante suprafețe de teren, cât și prin impactul indirect produs.

Evacuările de ape uzate neepurate sau de ape pluviale impurificate conduc la o poluare chimică și biologică a solului și subsolului, a cărei rază de răspândire este în funcție de textura solului și gradul de încărcare a apelor cu poluanți. Lipsa unor sisteme de evacuare a surplusului de apă conduce la bălțirea apelor, cu inducerea în timp a fenomenului de sărăturare a solurilor.

În perioada de execuție a proiectului vor fi prevăzute zone de curățare a vehiculelor la punctele de intrare/ieșire din șantier în vederea minimizării cantității de sedimente transportate.

Pentru a preveni infiltrarea substanțelor poluante și pentru a se evita formarea bălților, platformele de lucru sau de circulație, suprafețele de depozitare, zona de întreținere echipamente, vor fi betonate/impermeabilizate sau solul va fi stabilizat cu var.

Platformele de lucru și suprafețele de depozitare vor fi prevăzute cu șanțuri și/ sau rigole pereate pentru colectarea și evacuarea apelor pluviale. În vederea reducerii turbidității apelor de suprafață și pentru a evita ca particulele fine să fie evacuate pe terenurile din vecinătate și să influențeze morfologia terenurilor, apele pluviale colectate vor fi preepurate în bazine de sedimentare care vor fi curățate periodic, iar nămolul va fi transportat la cea mai apropiată stație de epurare.

În fronturile de lucru și organizările de șantier, se vor monta toalete ecologice mobile, cu neutralizare chimică sau bazine etanșe vidanțate periodic.

Apele menajere vor fi colectate într-un sistem de canalizare și stocate într-un bazin vidanțabil sau epurate într-o stație de epurare.

Respectarea prevederilor proiectului și monitorizarea din punct de vedere al protecției mediului constituie obligativitatea factorilor implicați, în scopul limitării efectelor adverse asupra solului și subsolului în perioada execuției obiectivului.

În timpul execuției trebuie acordată o atenție deosebită realizării lucrărilor de etanșare a conductelor de la rețelele de alimentare cu apă și canalizare, în vederea evitării poluărilor accidentale.

În urma construcției tunelului și stațiilor de metrou, va rezulta o cantitate semnificativă de pământ excavat, care va necesita operațiuni de transport și depozitare. O parte din această cantitate va fi utilizată ca material de umplutură la stații și galerii, iar restul va fi colectat și transportat către alte locații, precum: lucrări de infrastructură, sistematizări pentru construcții, umpluturi pentru diverse excavații, depozite de deșeuri.

Din punct de vedere al factorului de mediu sol, pe porțiunile de traseu pe care va fi adoptată tehnologia de execuție de tip cut&cover vor fi afectate suprafețe mari de sol și va avea loc modificarea categoriei de folosință a terenurilor.

- **În perioada de operare**

Sursele de poluare ale solului și subsolului în perioada operațională a proiectului sunt următoarele:

- activitățile de exploatare și reparare a instalațiilor din dotarea stațiilor și tunelurilor de metrou, ce conduc la producerea de depuneri de particule în suspensie;
- producerea de deșeuri solide care pot polua solul, rezultate din activitățile de mentenanță;
- deșeurile menajere provenite de la personalul angajat;

- apele uzate provenite de la grupurile sanitare din cadrul stațiilor de metrou;
- pierderile de ulei pe calea de rulare provenite din transmisiile ramelor de metrou;
- depunerile solide și lichide rezultate din activitatea de salubritate a stațiilor și spațiilor tehnice.

În perioada de operare a proiectului, activitățile din cadrul stațiilor și tunelurilor de metrou se vor desfășura în spații betonate, special amenajate și prevăzute cu izolații, astfel încât posibilitatea poluării subsolului să fie eliminată.

Depunerile solide și deșeurile rezultate din activitățile de întreținere, exploatare și reparații din stații și tuneluri se vor colecta în recipiente și se vor transporta la containere special prevăzute, de unde se vor evacua la rampele de gunoi.

În perioada de operare, evacuarea apelor uzate (menajere și de infiltrații) din stații și depou se va face în sistemul de canalizare a orașului. Pentru apele contaminate din cadrul depoului, se vor prevedea o stație de epurare și un separator de grăsimi.

Peroanele stațiilor de metrou vor fi prevăzute cu spații de depozitare a recipientilor în care se colectează deșeurile provenite din activitățile metroului și care pot polua solul. Aceste spații vor fi amenajate în încăperi iluminate corespunzător, prevăzute cu sisteme de ventilație și închise, destinate numai activității de colectare și depozitare temporară a containerelor.

6.1.6. Protecția ecosistemelor terestre și acvatice

- **În perioada de execuție**

Conform Deciziei de evaluare inițială pentru demararea procedurilor de evaluare a impactului asupra mediului nr. 62/ 23.03.2021, emisă de APM Cluj, proiectul propus nu intră sub incidența art. 28 din OUG nr. 57/ 2007 privind regimul ariilor naturale protejate.

Componentele de biodiversitate întâlnite în apropierea amplasamentului proiectului sunt tipice ecosistemelor urbane și semi-urbane.

Sursele de poluare pentru floră și faună, specifice perioadei de execuție a proiectului, sunt următoarele:

- emisiile de poluanți și zgomotul generate de traficul de șantier și din activitatea utilajelor de construcție în zona fronturilor de lucru;
- pierderile de material în apele de suprafață.

Tipul de impact generat asupra vegetației și faunei terestre se manifestă doar în locațiile în care se desfășoară lucrări în suprateran, prin următoarele:

- înlăturarea componentelor biotice de pe amplasament prin lucrările desfășurate (decopertare, excavare, betonare);
- reducerea productivității biologice prin creșterea gradului de poluare în zonă.

La finalizarea lucrărilor se va avea în vedere realizarea de lucrări de ecologizare a suprafețelor ocupate temporar și aducerea acestora la folosințele inițiale.

După degajarea și salubritatea suprafețelor afectate se va realiza amenajarea din punct de vedere peisagistic a zonei afectate prin plantarea de vegetație autohtonă.

În acest sens vor fi efectuate procedee de nivelare a terenului, înierbare (așternerea de pământ vegetal ce va fi însămânțat cu iarbă) și plantarea de specii de arbuști autohotoni.

Aceste lucrări de ecologizare urmăresc, pe lângă aspectele estetice și reconstrucția habitatelor (pe cât posibil), care au fost deteriorate în urma lucrărilor prevăzute în proiect și introducerea de specii de plante din compoziția fitocenotică locală (specifice habitatelor asupra cărora s-a intervenit sau a celor din zonele adiacente proiectului).

Este evitată astfel pătrunderea și instalarea în zonele afectate de proiect a unor specii alohtone invazive care ar putea modifica structura inițială a habitatelor.

- **În perioada de operare**

Activitățile desfășurate în perioada de operare a obiectivului vor avea loc predominant în subteran, fără a avea un impact asupra componentelor biodiversității.

În perioada de operare, se va avea în vedere montarea de panouri de avertizare cu interzicerea accesului în perimetrele în care s-au realizat plantări de vegetație, arbuști ornamentali, flori decorative etc.

6.1.7. Protecția așezărilor umane și a altor obiective de interes public

Proiectul este situat în județul Cluj, pe două unități administrativ teritoriale, și anume Municipiul Cluj-Napoca și comuna Florești. Din punct de vedere al populației stabile în zona de analiză extinsă (UAT Cluj-Napoca și UAT Florești), aceasta este într-un trend crescător continuu accentuat pentru Cluj-Napoca și exploziv pentru Florești.

- **În perioada de execuție**

Principalele surse de impact asupra așezărilor umane și a altor obiective de interes public în perioada de realizare a lucrărilor sunt următoarele:

- zgomotul și vibrațiile produse ca urmare a lucrărilor executate;
- generarea de emisii și praf în timpul execuției lucrărilor și a circulației utilajelor și mijloacelor de transport;
- tehnologia de execuție în săpătură deschisă (cut&cover) presupune prezența unor șantiere deschise de excavații, care pot genera emisii de poluanți atmosferici (pulberi) în cantități semnificative pe porțiunile de traseu în care este adoptată aceasta;
- în timpul execuției lucrărilor vor fi necesare devieri parțiale sau totale ale traficului atât pe lungimea traseului proiectat, cât și în stațiile prevăzute. Acest lucru conduce la aglomerări de trafic care pot genera o cantitate suplimentară de emisii atmosferice;
- poluarea apelor subterane produsă în timpul excavațiilor, prin scurgeri de uleiuri și carburanți de la utilajele de construcție;
- posibile conflicte/ restricții de circulație din cauza autovehiculelor de tonaj ridicat, care transporta materialele de construcții la punctele de lucru sau a lucrărilor întreprinse în cadrul stațiilor de acces și a porțiunilor de traseu pe care se va adopta tehnologia de execuție de tip săpătură deschisă;
- disconfort vizual, cauzat de prezența utilajelor, structurilor și instalațiilor din cadrul organizărilor de șantier, depozitelor de materiale etc.;
- depozitarea necontrolată a deșeurilor și materialelor.

În perioada de execuție a proiectului, se vor utiliza mijloace de construcție și de transport performante și silențioase.

Șantierul pentru lucrările proiectate vor fi împrejmuite pentru a se demarca perimetrele ce intră în răspunderea executanților și vor fi marcate cu panouri mobile pe care se vor înscrie elementele lucrării și date de contact ale persoanei responsabile. De asemenea, vor fi prevăzute puncte de curățare manuală sau mecanizată a pneurilor utilajelor tehnologice și a mijloacelor de transport.

Siguranța cetățenilor va fi asigurată prin amplasarea de parapeteți, sisteme de semnalizare, marcaje de direcționare, marcaje de avertizare.

În cazul în care în zonele locuite se înregistrează depășiri ale nivelului de zgomot, conform prevederilor legale, vor fi instalate panouri de protecție împotriva zgomotului.

- **În perioada de operare**

Principalele surse de impact asupra așezărilor umane și a altor obiective de interes public în perioada de operare sunt următoarele:

- apariția avariilor care imobilizează trenul în tunel în timpul circulației și care are ca efecte degajarea de fum, situație care impune evacuarea călătorilor și luarea măsurilor de stingere;
- sursele de ape uzate de la grupurile sanitare existente în cadrul stațiilor de metrou ușor, care pot altera starea calitativă a emisurului;
- funcționarea necorespunzătoare a sistemelor de evacuare a apelor uzate din cadrul stațiilor;
- vehicularea prin sistemul de ventilație a aerului provenit din atmosfera Municipiului Cluj-Napoca, încărcat cu poluanți specifici;
- disconfort vizual dat de ocuparea definitivă a suprafețelor de teren pe care sunt amplasate gurile de acces în stații;
- disconfort auditiv, cauzat de zgomotul rezultat din aglomerările produse în jurul gurilor de acces în stațiile de metrou, care poate fi amplificat ca rezultat al suprapunerii efectelor altor surse de zgomot apropiate.

În perioada de operare, se recomandă realizarea unui sistem de ventilație în vederea dispersiei și evacuării corespunzătoare a noxelor.

Realizarea proiectului va avea efecte pozitive asupra populației prin reducerea impactului activităților de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în zona proiectului și prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la re-distribuția modală de la transportul cu autoturismul personal.

Din punct de vedere peisagistic, căile de circulație publică sunt de cele mai multe ori însoțite de plantații de diferite categorii, cu rol ecologic și, în același timp, estetic. Amenajările peisagistice vor fi configurate specificului funcțional și estetic al fiecăreia dintre zonele supraterane ale proiectului.

- **Monumente istorice și situri arheologice**

Traseul proiectului a fost adaptat astfel încât să se asigure un grad maxim de evitare al monumentelor istorice și siturilor arheologice cunoscute.

Principalul impact al proiectului asupra patrimoniului cultural se poate produce în perioada de execuție ca urmare a:

- producerii de vibrații în timpul lucrărilor;
- deteriorării unui sit arheologic necunoscut până la data începerii lucrărilor.

Supravegherea arheologică permanent este obligatorie în timpul decopertării mecanice/ lucrărilor de excavații a straturilor de pământ.

Pe perioada de operare a proiectului, practic nu sunt necesare măsuri de protecție.

Măsurile pentru protecția patrimoniului sunt următoarele:

Măsurile pentru reducerea impactului asupra monumentelor în timpul fazei de execuție:

- Lucrările subterane nu vor produce impact semnificativ asupra monumentelor în ceea ce privește vibrațiile, zgomotul și praful pentru că în timpul lucrărilor de execuție pentru stații, galerii și ieșiri de urgență, se vor aplica toate măsurile de atenuare care protejează mediul înconjurător, cum ar fi, în primul rând execuția excavațiilor în incinte protejate de pereți mullați și/sau coloane forate, execuția excavațiilor cu utilaje moderne și silențioase, dar și utilizarea stropitoarelor de apă pentru suprimarea prafului, utilizarea atenuatoarelor de zgomote și motoarelor mecanice silențioase pentru funcționarea pe timp de noapte (doar pentru a menționa câteva exemple neexhaustive).
- Se vor lua măsuri speciale de atenuare a tasărilor induse de avansarea TBM-urilor: de ex. injecții de compensare tip jet-grouting, îmbunătățiri ale solului în frontul TBM sau de la suprafață, sprijiniri și / sau alte protecții speciale la execuție, inclusiv modificarea vitezelor de înaintare. Prin proiect s-au stabilit distanțe pe verticală de la care nu se vor manifesta influențe asupra monumentelor.

La faza de execuție se va forma un comitet tehnic compus din membri ai Municipality Cluj-Napoca, ai constructorului - antreprenor general, ai comisiilor pentru patrimoniul arheologic și cultural, pentru pregătirea unui Ghid cu liniile directoare pentru dezvoltarea proiectării de detaliu a lucrărilor (fazele PTh și DE), ce se vor referi la intervențiile de salvagardare a monumentelor precum și la prevederea unui sistem de monitorizare în timpul diferitelor faze de execuție.

În special scopul Ghidului este de a defini intervențiile de protecție bazate pe praguri fixe ale parametrilor principali (tasări, volume pierdute), prin fixarea valorilor de alertă și alarmă și definirea în fiecare moment a celor mai adecvate măsuri de protecție care trebuie aplicate pentru fiecare monument sau clădire inclusă în zona de influență din punct de vedere al tasărilor posibile a fi induse de lucrările de metrou.

Toate clădirile și monumentele incluse în zona de influență din punct de vedere al tasărilor posibile a fi induse de lucrările de metrou, vor fi expertizate la faza de execuție pentru a se stabili situația actuală la care se vor raporta în caz de necesitate.

Toate clădirile și monumentele incluse în zona de influență din punct de vedere al tasărilor posibile a fi induse de lucrările de metrou, vor fi monitorizate la faza de execuție pentru a se stabili dacă sunt afectate de lucrările de metrou.

Măsurile pentru reducerea impactului asupra monumentelor în timpul fazei de operare:

- Nu vor exista probleme cu vibrațiile care să afecteze monumentele pentru că se vor adopta soluții speciale, cum ar fi armarea „floating mass”, cu tăiere dublă a vibrațiilor care vor reduce efectele vibrațiilor generate de trecerea trenurilor de metrou ușor;
- Se vor utiliza amortizoare de zgomot adecvate pentru ventilatoarele centralelor de ventilație generală care vor permite funcționarea pe timp de noapte a echipamentului fără zgomot suplimentar la mediul extern.

Gestionarea traficului pe perioada execuției

Devierea traficului rutier va fi necesară în zonele unde organizarea de șantier de execuție a structurii de metrou (inclus devieri rețele edilitare) afectează carosabilul existent. În principiu, organizările de șantier vor fi prevăzute la lucrările de execuție a structurii de metrou în următoarele cazuri:

- structură realizată în săpătură deschisă: stații (inclusiv accese), galerii rectangulare, construcții speciale interstații (centrale de ventilație / stații pompare / evacuări de urgență);

- lucrări de consolidare a terenului de-a lungul tunelelor circulare de metrou pentru minimizarea afectării clădirilor pe timpul execuției;
- infrastructura de transport realizată la nivelul terenului (zona depoului).

Descriere situație existentă

Zona Stația Țara Moșilor – Stația Prieteniei

Pe traseul afectat de lucrările de metrou traficul rutier se desfășoară în prezent pe străzi de categoria a III-a (2 benzi de circulație), cu trafic mediu sau redus.

Arterele afectate local de organizările de șantier de execuție a structurii de metrou sunt: Str. Urușagului, Str. Eroilor, Str. Subcetate, Str. Tăuțului, Str. Abatorului, Str. Răzoare și Drumul Sfântu Ioan.

Transportul public de suprafață este reprezentat de linii de autobuze ce operează pe Str. Eroilor (pe zona afectată de organizarea de șantier).

Zona Stația Natura Verde – Stația Mănăștur

Pe traseul afectat de lucrările de metrou traficul rutier se desfășoară în prezent pe străzi de categoria a II-a (4 benzi de circulație, din care două comune cu infrastructura de tramvai), cu trafic mediu.

Singura arteră de circulație afectată local de organizările de șantier de execuție a structurii de metrou este Str. Primăverii.

Transportul public de suprafață este reprezentat de linii de tramvai, troleibuze și autobuze ce operează pe Str. Primăverii (pe zona afectată de organizarea de șantier).

Zona Stația Sfânta Maria – Stația Piața Mărăști

Pe traseul afectat de lucrările de metrou traficul rutier se desfășoară în prezent pe străzi de categoria I (6 benzi de circulație), a II-a (4 sau 5 benzi de circulație) și a III-a (2 sau 3 benzi de circulație), cu trafic ridicat sau mediu.

Arterele afectate local de organizările de șantier de execuție a structurii de metrou sunt: Calea Mănăștur (cat. I), Str. Câmpului (cat. a II-a), Calea Moșilor (cat. a II-a), Str. Oțetului (cat. a III-a), Str. Memorandumului (cat. a II-a), B-dul 21 Decembrie 1989 (cat. a II-a la vest de Piața Avram Iancu și cat. I la est de Piața Avram Iancu), Str. Cuza Vodă (cat. a II-a), Piața Avram Iancu (cat. a II-a), Str. Constanța (cat. a III-a), Str. Petofi Sandor (cat. a III-a) și Str. Aurel Vlaicu (cat. I la vest de Str. Teodor Mihali și cat. a II-a la est de Str. Teodor Mihali).

Transportul public de suprafață este reprezentat de linii de troleibuze și autobuze ce operează pe următoarele artere (pe zona afectată de organizarea de șantier): Calea Mănăștur, Str. Câmpului, Calea Moșilor, Str. Memorandumului (în cale proprie), Str. Cuza Vodă, Piața Avram Iancu (parțial în cale proprie), B-dul 21 Decembrie 1989 (în cale proprie la vest de Str. Petofi Sandor) și Str. Aurel Vlaicu.

Zona Stația Transilvania – Stația Muncii

Pe traseul afectat de lucrările de metrou traficul rutier se desfășoară în prezent pe străzi de categoria a II-a (4 benzi de circulație) și a III-a (2 benzi de circulație), cu trafic mediu sau redus.

Arterele afectate local de organizările de șantier de execuție a structurii de metrou sunt: Str. Aurel Vlaicu (cat. a II-a), Str. Dâmboviței (cat. a III-a) și Str. Muncii (cat. a II-a).

Transportul public de suprafață este reprezentat de linii de tramvai, troleibuze și autobuze ce operează pe următoarele artere (pe zona afectată de organizarea de șantier): Str. Aurel Vlaicu (linii de troleibuze și de autobuze) și Str. Muncii (linii de tramvai și de autobuze).

Zona Stația Cosmos – Stația Europa Unită

Pe traseul afectat de lucrările de metrou traficul rutier se desfășoară în prezent pe străzi de categoria a II-a (4 sau 5 benzi de circulație) și a III-a (2 benzi de circulație), cu trafic ridicat sau mediu.

Arterele afectate local de organizările de șantier de execuție a structurii de metrou sunt: Str. Teodor Mihali (cat. a II-a), Aleea Slănic (cat. a II-a), Str. Alexandru Vaida Voevod (cat. a II-a) și Str. Soporului (cat. a III-a).

Transportul public de suprafață este reprezentat de linii de troleibuze și autobuze ce operează pe următoarele artere (pe zona afectată de organizarea de șantier): Str. Teodor Mihali și Str. Alexandru Vaida Voevod.

Principii de deviere a traficului

Principii generale ce vor fi respectate prin lucrările de deviere:

- asigurarea spațiilor necesare pentru circulația pietonală în zona lucrărilor de metrou;
- asigurarea accesului riveranilor în proprietăți;
- asigurarea accesului echipelor de intervenție (Pompieri, Salvare, Poliția) pe toată perioada de execuție a lucrărilor de metrou;
- asigurarea continuității defășurării transportului publice de suprafață pe toată durata lucrărilor pe trasee ocolitoare astfel încât, dacă este posibil, să fie menținute liniile de transport public.

Reglementarea circulației pe perioada execuției lucrărilor se va realiza prin:

- marcaje longitudinale temporare;
- indicatoare rutiere temporare;
- mijloace auxiliare de semnalizare a lucrărilor.

Circulația rutieră generală

Cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă longitudinal întreaga ampriză a arterei de circulație:

- devierea pe rute ocolitoare pe timpul execuției pereților mulați și a planșeului acoperiș;
- revenirea cu un sens de circulație pe restul perioadei de execuție a structurii de metrou;
- menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier prin devieri locale.

Cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă un sens de circulație a arterei de circulație:

- menținerea unui sens de circulație pe întreaga perioadă de execuție a structurii de metrou;
- menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier prin devieri locale.

Cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă transversal întreaga ampriză a arterei de circulație:

- menținerea cel puțin al unui sens de circulație pe întreaga perioadă de execuție a structurii de metrou.

Transportul public de suprafață

Linii de tramvai:

- cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă longitudinal infrastructura de tramvai: circulația tramvaielor va fi sistată pe zona organizării de șantier pe întreaga perioadă de execuție;
- cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă transversal infrastructura de tramvai: infrastructura de tramvai va fi deviată local astfel încât să se asigure circulația pe un fir de circulație.

Linii de troleibuz

- cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă longitudinal suprastructura de troleibuz:
 - circulația troleibuzelor va fi sistată pe zona organizării de șantier pe timpul execuției pereților mulați și a planșeului acoperiș;
 - circulația troleibuzelor poate reveni pe un sens de circulație (acolo unde este posibil) pe restul perioadei de execuție a structurii de metrou;
- cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă transversal suprastructura de troleibuz:
 - circulația troleibuzelor va fi sistată pe zona organizării de șantier pe întreaga perioadă de execuție.

Linii de autobuz:

- cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă longitudinal ambele sensuri de circulație ale liniei de autobuz:
 - circulația autobuzelor se va devia pe rute ocolitoare pe timpul execuției pereților mulați și a planșeului acoperiș;
 - circulația autobuzelor poate reveni pe un sens de circulație pe restul perioadei de execuție a structurii de metrou;
- cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă longitudinal un sens de circulație a liniei de autobuz:
 - circulația autobuzelor se poate menține pe un singur sens;
- cazul în care amprenta structurii de metrou ocupă transversal ambele sensuri de circulație ale liniei de autobuz:
 - circulația autobuzelor se poate menține pe un singur sens.

Circulația pietonală

Limitele orgănzărilor de șantier vor fi stabilite astfel încât să se asigure menținerea circulației pietonilor din zona adiacentă orgănzărilor de șantier pe toată durata de execuție a lucrărilor de metrou.

Continuitatea circulației pietonilor în zona de execuție a lucrărilor de metrou va fi asigurată fie prin trotuarele existente, fie prin amenajarea de trotuare cu caracter provizoriu, ce vor fi dezafectate la finalul lucrărilor. Acolo unde nu este posibilă menținerea circulației pietonale adiacent orgănzărilor de șantier, aceasta va fi deviată pe străzile cele mai apropiate cu condiția asigurării accesului locatarilor în imobilele din vecinătatea lucrărilor de metrou.

Descriere situație proiectată

Etapizare lucrări de execuție

Corespunzător etapelor de execuție a structurii de metrou, delimitarea orgănzării de șantier va se va limita la:

- Faza 1 (9 luni) – execuție structură stații și galerii prin metoda top down etapele 1-3: organizarea de șantier va include amprenta structurii stației / galerie și spații tehnologice;
- Faza 2 (9 luni) – execuție structură stații și galerii prin metoda top down etapa 4: organizarea de șantier se va restrânge astfel încât să permită reluarea unui sens a circulației rutiere, dar nu mai mult de 5m din amprenta stației;

- Faza 3 (1-2 luni) – execuție structură tunele circulare interstații prin forare: se menține amprenta organizării de șantier de la Faza 2 (restrânsă astfel încât să permită reluarea unui sens a circulației rutiere, dar nu mai mult de 5m din amprenta stației);
- Faza 4 (9 luni) – execuție structură construcții speciale interstații (centrale de ventilație / stații de pompare / evacuări de urgență) și accese stații: organizarea de șantier va include amprenta structurii construcțiilor speciale și spații tehnologice;
- Faza 5 (18 luni din care 9 luni comune cu Faza 4) – execuție finisaje, cale de rulare și instalații stații / interstații: organizarea de șantier se va restrânge doar la spațiile tehnologice.

Devieri circulație generală și transport public

Stația Țara Moșilor

Organizarea de șantier aferentă stației nu afectează artere de circulație rutieră.

Interstația Țara Moșilor - Teilor

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Stația Teilor

Organizarea de șantier aferentă stației nu afectează artere de circulație rutieră.

Interstația Teilor - Copiilor

Organizarea de șantier aferentă lucrărilor de metrou nu afectează artere de circulație rutieră.

Stația Copiilor

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Interstația Copiilor - Sănătății

Se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Stația Sănătății

Organizarea de șantier aferentă stației nu afectează artere de circulație rutieră.

Interstația Sănătății - Prieteniei

Organizarea de șantier aferentă lucrărilor de metrou nu afectează artere de circulație rutieră.

Stația Prieteniei

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Interstația Prieteniei - Natura Verde

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Stația Natura Verde

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare;
- liniile de tramvai vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe un sens de circulație;
- liniile de tramvai vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de tramvai vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Natura Verde - Mănăștur

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Stația Mănăștur

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe Str. Izlazului;
- traseele liniilor de tramvai vor fi limitate la vest în zona Calvaria, unde se va amenaja un punct de întoarcere provizoriu;
- traseele liniilor de troleibuz vor fi limitate la vest în zona Calvaria, unde se va amenaja un punct de întoarcere provizoriu;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe un sens de circulație;
- traseele liniilor de tramvai vor fi limitate la vest în zona Calvaria, unde se va amenaja un punct de întoarcere provizoriu;
- traseele liniilor de troleibuz vor fi limitate la vest în zona Calvaria, unde se va amenaja un punct de întoarcere provizoriu;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de tramvai vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;

- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Mănăștur - Sfânta Maria

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Stația Sfânta Maria

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea sensului Calea Mănăștur – Str. Câmpului;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe un sens de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Sfânta Maria - Florilor

Pe această interstație nu există lucrări de structură de metrou realizată în săpătură deschisă.

Stația Florilor

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe un sens de circulație, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Florilor - Sportului

Pe această interstație nu există lucrări de structură de metrou realizată în săpătură deschisă.

Stația Sportului

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2 și 3:

- circulația generală va fi asigurată pe un sens de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Fazele 4 și 5:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Sportului - Piața Unirii

Fazele 1, 2 și 3:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor circula pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Faza 4:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Faza 5:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Stația Piața Unirii

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Piața Unirii - Piața Avram Iancu

Pe această interstație nu există lucrări de structură de metrou realizată în săpătură deschisă.

Stația Piața Avram Iancu

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Piața Avram Iancu - Armonia

Pe această interstație nu există lucrări de structură de metrou realizată în săpătură deschisă.

Stația Armonia

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Armonia - Piața Mărăști

Pe această interstație nu există lucrări de structură de metrou realizată în săpătură deschisă.

Stația Piața Mărăști

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Piața Mărăști - Transilvania

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2 și 3:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Fazele 4 și 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;

- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Stația Transilvania

Fazele 1, 2 și 3:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor circula pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Faza 4:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va fi asigurată pe ambele sensuri;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Transilvania - Viitorului

Pe această interstație nu există lucrări de structură de metrou realizată în săpătură deschisă.

Stația Viitorului

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Interstația Viitorului - Muncii

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Stația Muncii

Fazele 1, 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi deviată local, cu asigurarea unei benzi pe sens;
- liniile de tramvai vor fi deviate local, cu asigurarea unui fir de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Faza 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;
- liniile de tramvai vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Piața Mărăști - Cosmos

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare, cu menținerea relațiilor perpendiculare organizării de șantier;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2 și 3:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Fazele 4 și 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Stația Cosmos

Faza 1:

- circulația generală va fi deviată pe rute ocolitoare;
- liniile de troleibuz vor fi desființate pe zona organizării de șantier;
- liniile de autobuz vor fi deviate pe rute ocolitoare.

Fazele 2, 3 și 4:

- circulația generală va fi asigurată pe două benzi de circulație;
- liniile de troleibuz pot circula pe un sens de circulație;
- liniile de autobuz vor circula pe un sens de circulație.

Faza 5:

- circulația generală va reveni la situația inițială;
- liniile de troleibuz vor reveni pe traseul inițial pe ambele sensuri;
- liniile de autobuz vor circula pe ambele sensuri.

Interstația Cosmos - Europa Unită

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Stația Europa Unită

Organizarea de șantier aferentă stației nu afectează artere de circulație rutieră.

Legătură Depou

La toate fazele de execuție se va asigura circulația rutieră pe străzile afectate la aceiași parametri prin devierea locală a acestora.

Depou

Organizarea de șantier aferentă depoului nu afectează artere de circulație rutieră.

- **Gestionarea traficului pe perioada execuției – propuneri de discutat cu CTP**

Având în vedere impactul substanțial al construcției unei linii de metrou asupra orașului în cauză, a fost investigată în detaliu și propusă o strategie de gestionare a traficului pe perioada execuției, descrisă mai jos.

Construcția liniei de metrou va afecta traficul în principal în trei etape:

- Etapa I (lunile 7...15 din proiect) – construcția stațiilor excentrice;
- Etapa II (lunile 16...24 din proiect) – construcția stațiilor de pe axa vest-est;

Secțiunea 2 și 3. Stațiile excentrice

Construcția stațiilor de metrou excentrice (prin acestea înțelegându-se stațiile ale căror casete nu sunt efectiv poziționate pe magistrala vest-est rutieră, respectiv stațiile 1...7 și 15...19) nu ridică probleme atât de mari din punctul de vedere al impactului reorganizării circulației pe perioada execuției, în general putând fiind rezolvate prin intervenții locale. Dintre aceste 12 stații, doar 4 afectează de fapt circulația semnificativ: 6, 7, 17 și 18.

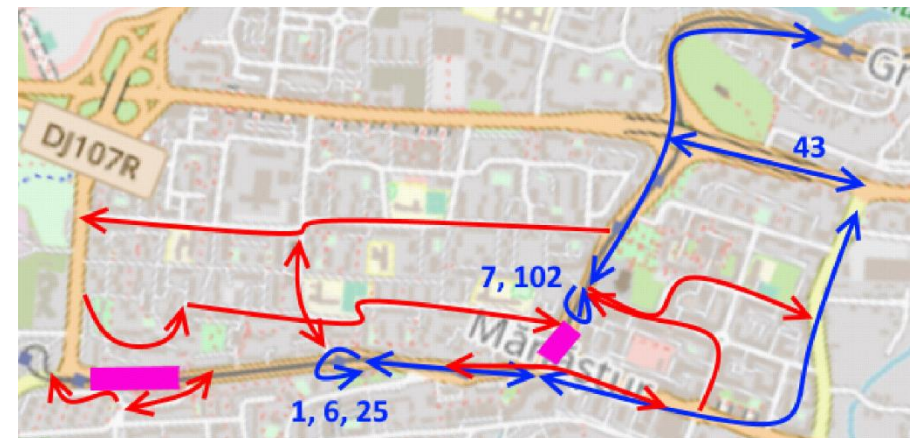
Stațiile 6 (Natura Verde) și 7 (Mănăstur)

Construcția casetelor acestor stații are următoarele implicații:

- Linia de tramvai este oprită, la fel transportul cu troleibuze.
- Str. Primăverii este blocată total:
 - la est de intersecția cu str. Bucium;
 - la nord de intersecția cu str. Izlazului (fiind însă asigurat accesul pe aleea Peana și str. I. Meșter).

Soluțiile propuse sunt:

- Pentru TP: toate rutele sunt deservite cu autobuze, cu puncte de întoarcere temporare poziționate anterior zonelor blocate, respectiv 1, 6, 25 în vecinătatea stației Răvașului, iar rutele 7 și 102 la nord de caseta stației 7. Pachetul de rute 43 (43/43B/43P) este deviat pe str. Câmpului și Calea Florești, fiind recomandată introducerea unei perechi de stații pe str. Câmpului.
- Pentru traficul general: aleile existente asigură, în mare, așa cum sunt configurate acum, rute de ocolire satisfăcătoare (pentru aleea Peana fiind recomandată inversarea sensului unic).

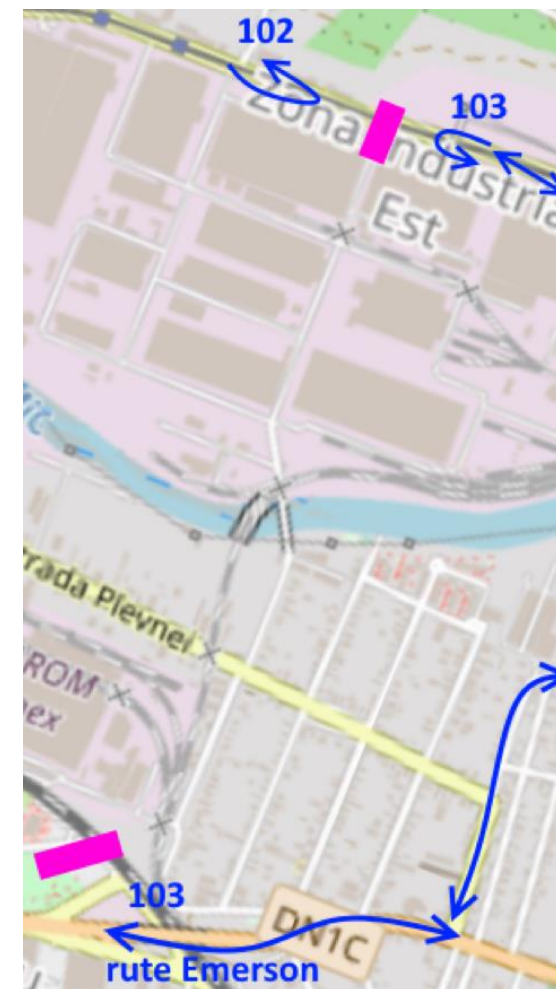


Statia 17 (Muncii)

Construcția stației implică închiderea totală a bd. Muncii în dreptul stației electrice Cluj est.

Circulația temporară este realizată:

- Pentru TP:
 - Ruta 102 (ruta de tramvai operată temporar cu autobuze) va fi restrânsă la dispeceratul ERS CUG (unde întorc alte rute de troleibuz / autobuz).
 - Va fi introdusă o navetă, 103, care să deservească zona din Bd. Muncii aflată la est de stație, și care să circule la terminalul IRA, via podul de pe str. D. G. Kiriac.
 - Tot pe această rută (D. G. Kiriac, Bârc, Branului) ar urma să fie deviate și rutele cu capăt la Emerson; alternativ, acestea pot fi combinate într-o navetă (104) până la IRA sau Piața Mărăști.
 - Distanța fiind scurtă, cele două navețe ar putea fi în fapt combinate, operând în T (o singură navetă care să deservească și zona de vest – perechile de stații Unimet și Amberger – și Emerson).
- Pentru traficul general, se va folosi ruta str. Fabricii – Plevnei – Bârc – D. G. Kiriac (sau din str. Plevnei prin str. Branului în str. Traian Vuia).



Stația 18 (Cosmos)

Construcția sa implică blocarea completă a intersecției T. Mihali – Al. Vaida Voevod – Slănic.

Devierile care vor fi implementate:

- Realizarea unei axe dinspre nord înspre sud, cu două benzi pe sens unic și prioritate totală, pe străzile Venus și Bistrița. Înainte de a ajunge în Bd. N. Titulescu, traficul care o ia la dreapta pe Titulescu va fi separat pe străzile Actorului și Arieșului. Intersecția Bistriței cu N. Titulescu va fi semaforizată și ambele benzi vor vira la stânga. Această axă va fi folosită și de autobuzele 34 și 48 pe direcția sud.
- Realizarea unei axe dinspre sud înspre nord, pe aleea Slănic și apoi pe aleea prin fața FSEGA (care va fi temporar deschisă circulației), până la ieșirea în str. T. Mihali (în dreptul intersecției cu str. Sarmisegetuza). Pe această rută ar trebui de asemenea asigurate două benzi cu sens unic, și va fi utilizată de asemenea de autobuzele 34 și 48 direcția nord.
- Accesul la Iulius Mall și proprietățile adiacente se va realiza, alternativ, prin străzile Între Lacuri și Galați. Acesta ar trebui să fie în perioada de construcție a stației 18 accesul principal, pentru a nu greva inutil str. Unirii și Bd. N. Titulescu, care vor fi supraaglomerate datorită închiderii axei Al. V. Voevod – T. Mihali.
- Pentru rutele de TP care în mod normal ar tranzita intersecția închisă, se propune introducerea de capete temporare – pentru 24 și 24b la nord de stația 18, și pentru 25 (operat cu autobuz) la sud de stația 18.



Secțiunea 1. Stațiile de pe axa vest – est

Această etapă de construcție va avea implicații mult mai profunde asupra traficului în oraș.

Întâi sunt discutate stațiile individual, apoi o privire de ansamblu asupra întregii axe vest – est.

Stația 8. Sfânta Maria

Dinspre podul Calvaria, traficul general vest-est curge fără întrerupere pe str. Câmpului – str. Govora (care devine cu sens unic până la centrala termică Govora) și apoi revine în Calea Mănăstur. Nicio intersecție nu este semaforizată, fluxurile secundare fiind:

- dinspre str. Câmpului sud – obligatoriu dreapta pe str. Govora, cedează trecerea;
- dinspre str. Govora direcția cimitir – obligatoriu dreapta (înspre magistrală), cedează trecerea;
- pe aleea Govora (prin parcarele dintre blocurile D10 și E11) se poate veni și dinspre str. Firiza – obligatoriu stânga pe str. Govora înspre cimitir, cedează trecerea;
- str. Firiza permite trafic în ambele sensuri; ieșirea în Calea Mănăstur înspre:
 - est/centru (cedează trecerea la TP și trafic general);
 - sud (cedează trecerea la TP).



TP pe direcția vest-est rămâne într-o bandă pe magistrală, la sud de organizarea de șantier a stației 8. TP pe direcția est-vest deviat prin Plopilor.

La intersecția Câmpului cu Govora se prevede un semafor cu comandă din vehicule TP, pentru sensul înainte, pentru autobuzele rutelor 19, 42 care iau dreapta pe Calea Mănăstur spre centru (semaforul oprește traficul general vest-est Câmpului – Govora pentru ca autobuzele să poată traversa intersecția).

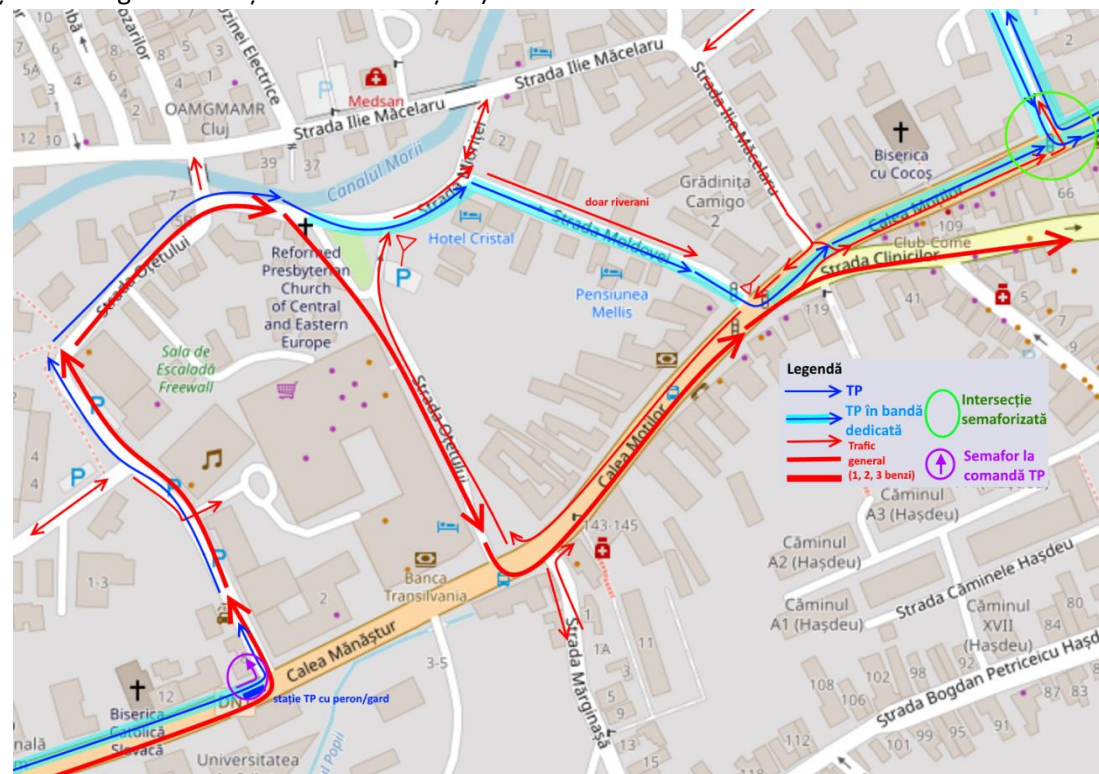
Stația 9. Florilor

Traficul general vest-est circulă deviat pe străzile Berăriei – Sunătoarei – Oțetului.

TP pe direcția vest-est circulă deviat pe aceeași rută, însă reiese în magistrală pe străzile Mioriței și Moldovei. TP est-vest este deviat prin Plopilor.

Aceasta fiind singura porțiune unde se suprapune TP cu traficul general (și în plus pe doar două benzi înguste, cu curbe strâns), în aval cele două fluxuri vor avea liber, cu prioritate și fără semafor (cu excepția segmentării fluxului de o trecere de pietoni pe str. Oțetului lângă intersecția cu Calea Moșilor):

- traficul general virează stânga de pe Oțetului pe Moșilor și apoi pe Clinicilor (fiind disponibilă o bandă și înspre str. G. Coșbuc);
- TP virează cu prioritate de pe Moldovei în Calea Moșilor și apoi are prioritate până la int. cu str. G. Coșbuc.
- dacă este cazul, pe calea Mănăstur înainte de virajul de Berăriei se poate instala un semafor cu comandă din vehiculele TP, care să oprească traficul general de pe Calea Moșilor, pentru a face loc pentru TP.
- Înainte de această intersecție, TP se află pe nordul căii Mănăstur, iar stația de TP de la intersecție va avea refugiu / va fi separată cu gard de traficul general (motivul pentru care TP se află pe contrasens este pentru a evita în amonte – la str. Govora – împletirea fluxurilor TP și trafic general, vezi imaginea de la stația 8).



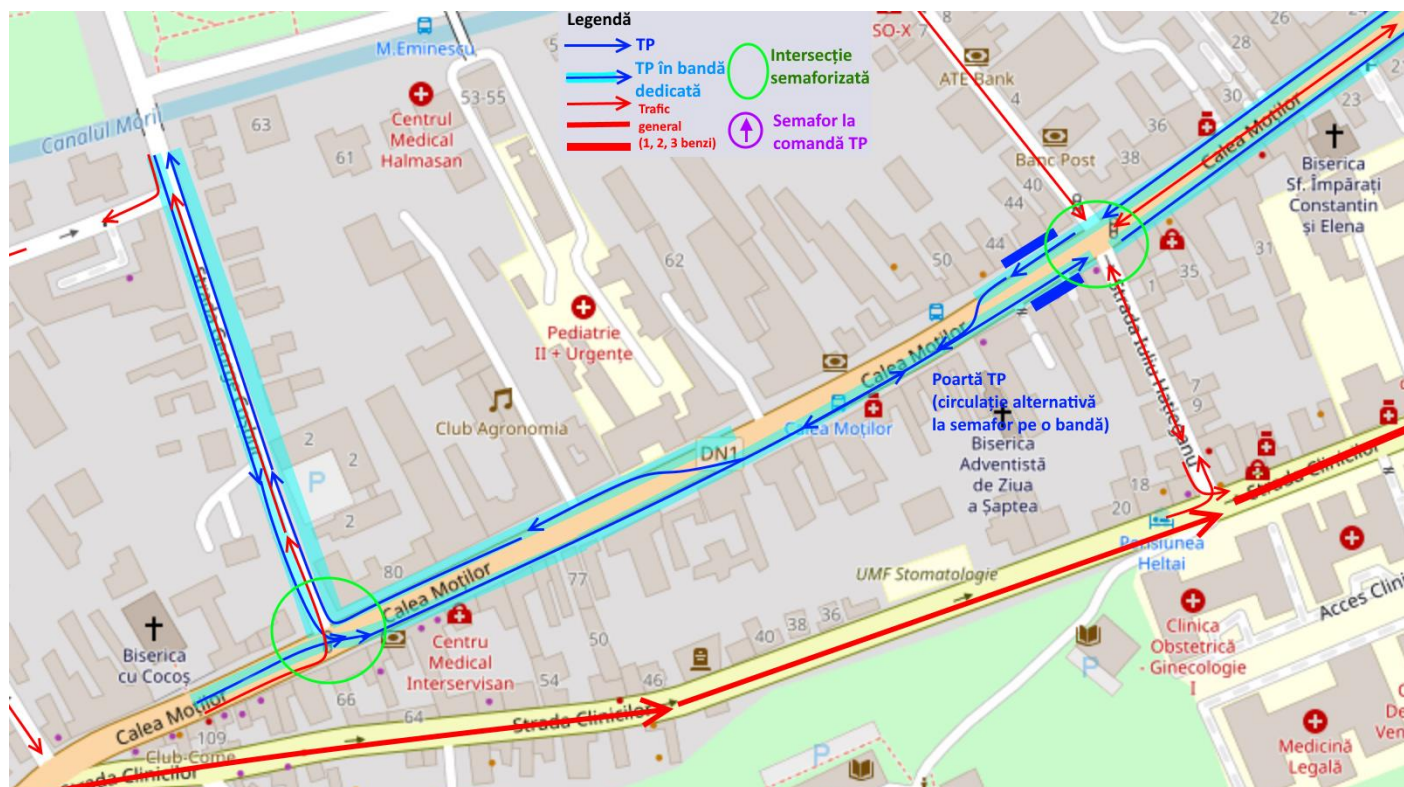
Se asigură un flux invers dinspre str. G. Coșbuc – str. Deva – str. Ilie Măcelaru – str. Moșilor – str. Oțetului – str. Mioriței, cu o singură bandă pentru trafic general, pentru deservire locală.

Statia 10. Sportului

Pe Calea Moților între str. G. Coșbuc și str. M. Eminescu rămâne doar TP, în cale dedicată. În dreptul șantierului stației 10, se va asigura o singură bandă de circulație, iar autobuzele vor circula alternativ pe cele două sensuri, prin această poartă, după un semafor.

Traficul general:

- rămâne vest – est pe Clinicilor, însă de la Iuliu Hațieganu până la casa de cultură a studenților se asigură trei benzi prin desființarea parcărilor (posibil chiar 4 benzi la intrarea în intersecția cu V. Babeș). A treia bandă se formează din banda care vine de pe I. Hațieganu.
- pe str. Iuliu Hațieganu se circulă în ambele sensuri pe câte o bandă;
- pe calea Moților la est de str. M. Eminescu se circulă central, în ambele sensuri, pe câte o bandă;
- str. M. Eminescu rămâne cu sens unic spre sud;
- se reține o bandă pentru traficul general dinspre Calea Moților înspre str. G. Coșbuc și apoi spre nord pe str. G. Coșbuc; pe str. G. Coșbuc nu circulă trafic general pe direcția sud la sud de str. Deva;
- pe str. Deva se inversează sensul unic înspre vest, iar pe str. Ilie Măcelaru înspre sud, pentru a asigura un inel de acces în zonă (în patrulaterul Deva – Ilie Măcelaru – Moților – Coșbuc).



Intersecția Moților – Coșbuc rămâne semaforizată, cu prioritate de timp pentru TP.

Intersecția Moților – I. Hațieganu – M. Eminescu rămâne semaforizată, adăugându-se semafor și dinspre str. I. Hațieganu.

Stația 11. Piața Unirii

Pe str. Memorandumului și în nordul Pieței rămâne doar TP în bandă dedicată.

Traficul general se varsă de pe câte două benzi, dinspre estul Pieței Unirii, și de pe bd. 21 Decembrie 1918, alternativ, pe două benzi pe str. R. Ferdinand.

Se va permite virajul stânga de pe str. R. Ferdinand pe str. Octavian Petrovici (pentru a se închide un inel de circulație ultracentral, în sensul invers acelor de ceasornic, via C. Daicoviciu / E. Isac / Napoca).

Intersecția din nord-estul Pieței Unirii este semaforizată în trei faze. F1: TP dinspre vest și est + tr.piet. nordică și S; F2: trafic general dinspre S spre N, TP de pe R. Ferdinand, și tr.piet. estică; F3: trafic general dinspre E spre N, TP de pe R. Ferdinand și tr.piet. sudică. Tr.piet. vestică se desființează (este în fapt în organizarea de șantier).



Stația 12. Piața Avram Iancu

Lucrările stației închid Bd. 21 Decembrie 1989 la est de str. Cuza Vodă, precum și str. Constanța. Locația este problematică pentru că simultan trebuie rezolvat și traficul nord-sud important în acest nod.

TP este amenajat în benzi dedicate:

- pe Bd. 21 Decembrie 1989 înspre Piața Unirii (așa cum este acum);
- pe latura vestică a Pieței Avram Iancu (banda pentru direcția nord fiind pe contrasens);
- pe latura sudică a Pieței Avram Iancu (banda pentru direcția vest fiind pe contrasens, în locul benzii de taxiuri);
- pe Calea Dorobanților (banda pentru direcția vest fiind pe contrasens), în locul rândurilor de parcare de pe ambele părți.

Traficul general înspre nord este condus pe latura estică a pieței, însă apoi pe trotuarul / extremitatea nordică a parcului de lângă latura nordică a Pieței.

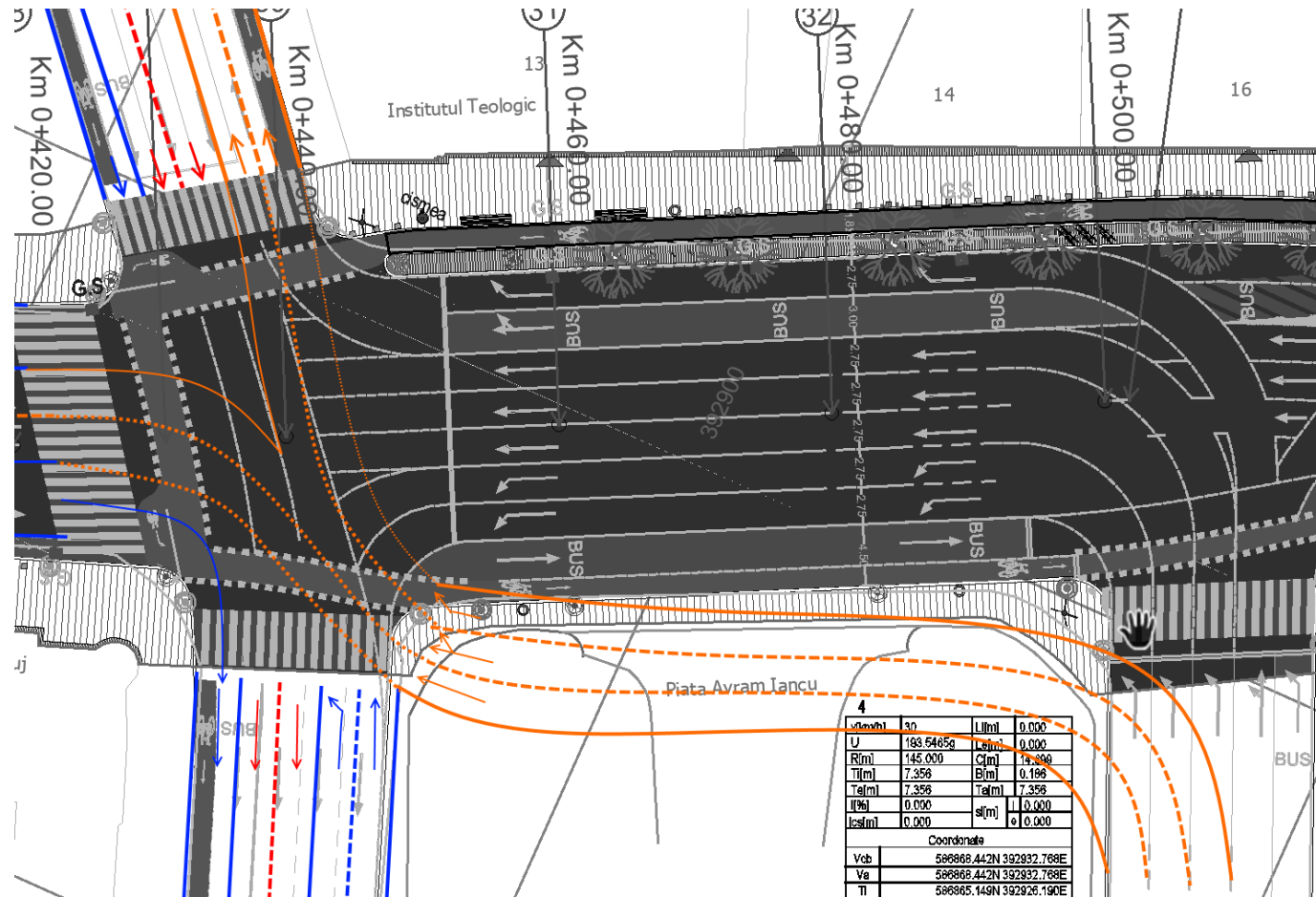


Astfel, intersecția este semaforizată în trei faze:

- F1: bus dinspre sud, trec.piet. nordică (există semafor vehicule chiar înainte trecerea de pietoni de nord, pe roșu la această fază) + bus dinspre Piața Unirii;
- F2: traficul general dinspre est, trec.piet. sudică, bus dinspre Piața Unirii (care cedează trecerea la pietoni de pe trec. piet. sudică);
- F3: traficul general dinspre nord, trec.piet.vestică, și bus dinspre sud înspre nord.

Alte comentarii:

- Bus dinspre sud intră în intersecție pe două benzi, având în vedere volumul mare de rute (și vest-est și nord-sud). Zona cu două benzi bus să aibă cca. 60 m (pentru trei articulate), iar apoi la sud de ea o zonă de stație de TP, în aceeași locație benzile de trafic general spre sud crescând de la 2 la 3 (ca să poată intra în intersecția cu Eroilor pe 3 benzi);
- Cuza Vodă se reamenajează la cinci benzi la intersecție. Pe direcția sud bus are bandă dedicată (care continuă după intersecție), nu însă și înspre nord. De aceea faza F1 trebuie să preceadă F2.
- Trecerea de pietoni sudică se mută mai la sud (pentru a face loc intrării în intersecție de pe cele trei benzi temporare dinspre estul pieței).

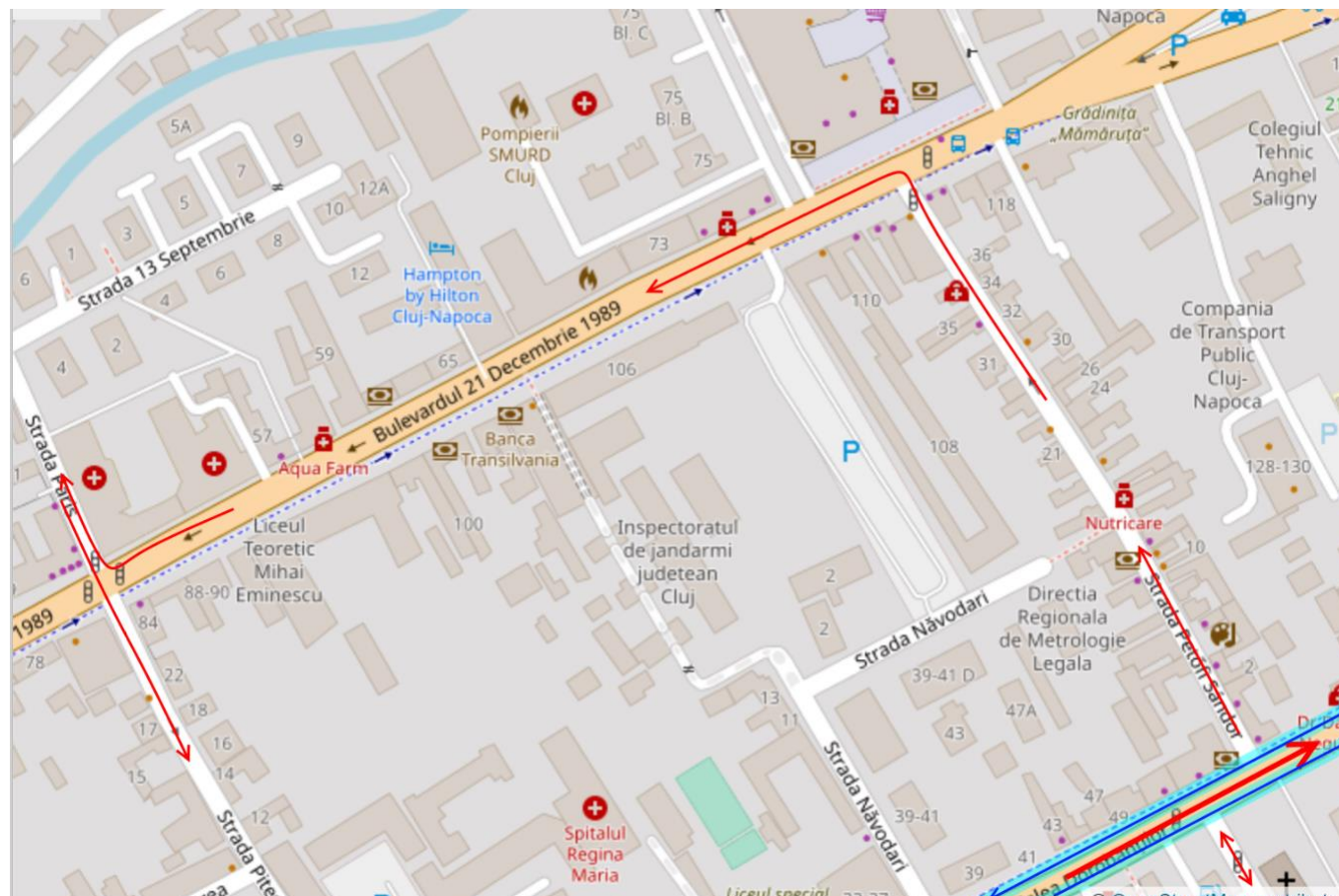


Stația 13. Armonia

TP este, pentru ambele sensuri, pe Calea Dorobanților, în bandă dedicată în locul parcărilor.

Se va asigura pentru traficul general posibilitatea virajului de pe str. P. Sandor pe bd. 21 Decembrie 1989, pentru a putea continua apoi pe str. Paris. Relația opusă este asigurată, ca în mod normal, pe str. Pitești.

Ieșirea din complexul Office Business Center trebuie să se realizeze tot lângă breteaua de intrare (la vest de complex), având în vedere că breteaua normală de ieșire (la est de complex) va fi blocată de șantier.



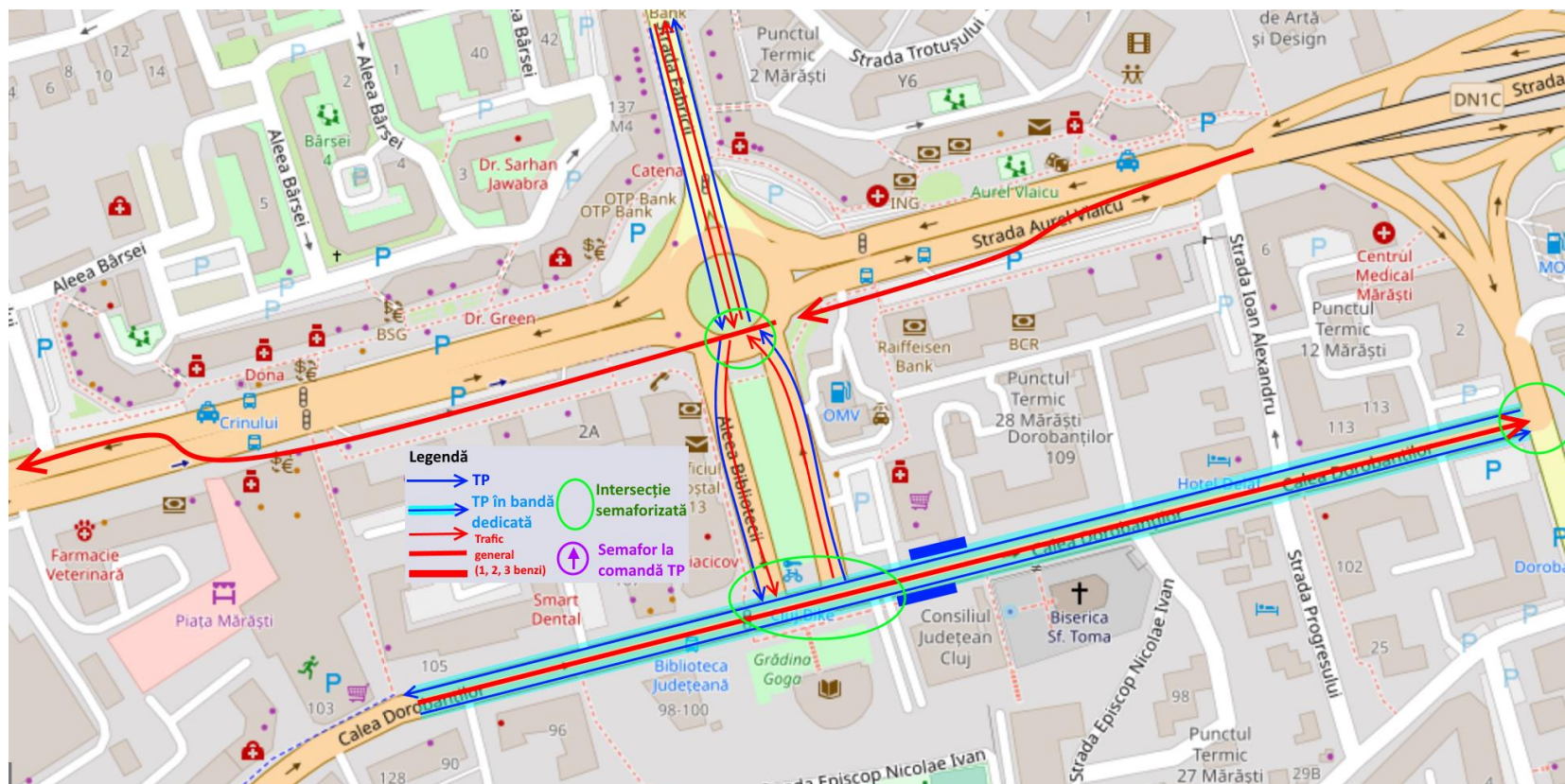
Statia 14. Piața Mărăști

Pe magistrala vest-est vor rămâne două benzi de circulație pentru traficul general, pe direcția vest (care se îndreaptă înspre axa Buftea - Scorțarilor - N. Cristea - N. Bălcescu - Constanța - Ploiești, axă alternativă vest-est pe direcția vest).

Pe direcția nord-sud se vor păstra tot timpul deschise patru benzi, utilizate de traficul general și TP, la comun. La intersecția acestora cu cele două benzi est→vest se va semaforiza.

Pe Calea Dorobanților rămâne TP vest – est, pe ambele sensuri, în benzi dedicate, iar central trei benzi pentru traficul general pe direcția est.

Alte amenajări vor fi necesare pe perioada execuției săpăturilor deschise pe străzile T. Mihali și A. Vlaicu, și în zona nodului T.



Mai jos este prezentată o privire de ansamblu asupra rutelor pentru traficul vest – est pe perioada lucrărilor la stațiile de metrou 8...14.

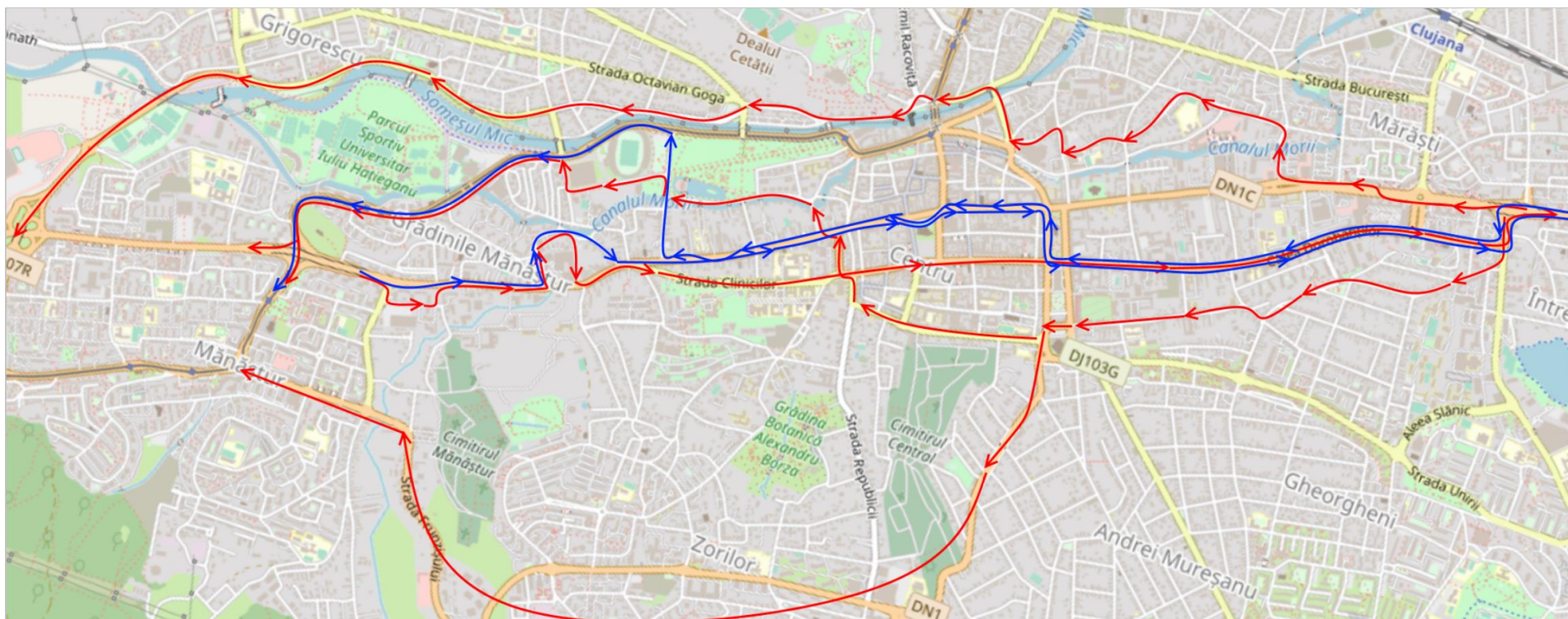
Privind transportul public:

- Pe direcția est, acesta își menține în mare traseul actual, cu excepția deturului de la agronomie și a poziționării sale pe Calea Dorobanților în jumătatea estică. Acesta va opera în cea mai mare parte în bandă dedicată, cu excepția deturului de la agronomie. Stațiile pot fi relocate unde este convenabil, efectiv în banda dedicată, nefiind necesare alveole. Chiar la porțiunea finală, rampa de acces dinspre str. T. Mihali spre str. Aurel Vlaicu va trebui lărgită la două benzi (posibil prin demolarea scărilor pietonale adiacente), altminteri rampa va constitui un serios punct de gâtuire.
- Pe direcția vest, parcurge Calea Dorobanților și apoi magistrala vest-est până la str. G. Coșbuc, de unde va fi trasat pe str. Plopilor (pe linia de tramvai). Având în vedere suprapunerea TP cu traficul general, str. Plopilor va fi probabil extrem de congestionată între podul Garibaldi și podul Calvaria. Astfel, la intersecția de la Podul Garibaldi ar putea fi implementate măsuri care să încurajeze (sau chiar să constrângă) traficul general să utilizeze varianta prin Grigorescu (bd. 1 Decembrie 1918).

Având în vedere că strada Plopilor între podul Garibaldi și podul Calvaria va trebui să ducă atât rutele de transport public vest-est pe direcția est, cât și tramvaiul și un volum semnificativ de trafic general pe direcția est (care ocolește magistrala închisă), sunt recomandate următoarele măsuri:

- Autobuzele nu opresc pe această porțiune; astfel, opresc la peronul de tramvai în fața Cluj Arena, următoarea stație fiind Gr. Alexandrescu, respectiv Taberei pentru rutele care continuă pe Calea Florești.
- Perechea de stații de tramvai Uzinei Electrice se suspendă, rămânând doar perechea de stații Cluj Arena.
- Se asigură două benzi costant pentru tot traficul pe întreaga axă. Astfel, traficul general poate trece prin stânga refugiului de tramvai de la stația Plopilor Nord.
- Trecherile de pietoni intermediare ar trebui semaforizate, cu acționare la comandă, dar nu mai frecvent de un verde pentru pietoni la 120...150 s.
- Virajele de stânga ar trebui raționalizate
- Intrarea de pe str. Plopilor în rondul Calvaria se lărgeste la trei benzi, și are prioritate (posibil semaforizare în două faze, dar cu timpi favoriți pentru accesul dinspre Plopilor).
- De pe rampa de urcare pe calea Florești se elimină locurile de parcare, astfel încât rampa funcționează cu două benzi.

Privind traficul general pe direcția est, acesta își păstrează practic ruta consacrată, cu excepția deturilor de pe str. Govora (evitând șantierul stației 8) și străzile Berăriei – Sunătoarei – Oțetului (ocolind șantierul stației 9).



Pentru direcția înspre est, neputând fi folosită magistrala, sunt propuse mai multe rute de ocolire:

- O rută de sud pe străzile Venus - Baladei - Semenicului - Aurel Suciu - G-ral T. Moșoiu. Această rută:
 - Trebuie să aibă constant două benzi pe sens pe sens unic, și să aibă prioritate de-a lungul întregii rute; Implică transformarea porțiunii str. Aurel Suciu între străzile Septimiu Albini și G-ral T. Moșoiu în sens unic (pentru a avea continuitate pe două benzi); La ieșirea în Piața Cipariu se ajunge la primul semafor, unde stocarea trebuie să fie pe trei benzi.
- De la ruta de mai sus, traficul se poate redistribui via C. Turzii – Zorilor; sau, alternativ, pe str. Avram Iancu și apoi Republicii – Petru Maior – V. Alecsandri – Cardinal Iuliu Hossu înspre str. G. Coșbuc. Această rută va necesita retransformarea str. Avram Iancu în dublu sens, între străzile Universității și Republicii.
- O rută de nord pe străzile Buftea - Scorțarilor - N. Cristea - N. Bălcescu - Constanța – Ploiești. Această rută:
 - Va avea de asemenea constant două benzi pe sens pe sens unic, prioritate de-a lungul întregii rute; Ieșirea în Piața Mihai Viteazu întâlnește primul semafor, unde stocarea (pe str. Ploiești) trebuie să fie pe trei benzi (începând cu zona accesului în Parking Leul). De aici traficul se va disipa, însă ruta principală spre est (marcată ca atare) ar trebui să urmeze străzile I. P. Voitești – Dacia – Dragalina – 1 Decembrie 1918. Pe această din urmă stradă ar trebui interzisă parcare în între str. G. Garibaldi și str. Miraslău, aceasta putând astfel funcționa la o capacitate mult mai mare decât azi (fiind parcate mașini pe banda 1, în special în zona de blocuri).

6.1.8. Prevenirea și gestionarea deșeurilor generate pe amplasament în timpul realizării proiectului/în timpul exploatării, inclusiv eliminarea

În cadrul activităților de execuție a proiectului, precum și în perioada de exploatare a acestuia, vor rezulta o serie de deșeuri specifice.

Sursele de deșeuri ce pot apărea în cadrul proiectului necesită o gestionare eficientă pentru prevenirea oricărui impact negativ asupra sănătății umane și a factorilor de mediu, cum ar fi apele freatice, solurile, apele de suprafață și ecologia.

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

Gestionarea deșeurilor cuprinde toate activitățile de colectare, transport, tratare, valorificare și eliminare deșeuri. Astfel, Antreprenorul trebuie să prevadă și să implementeze un Plan de Management al Deșeurilor.

- **În perioada de execuție**

În perioada de execuție se vor genera în principal următoarele categorii/tipuri de deșeuri:

- Deșeuri menajere - acestea vor fi colectate în recipiente închise, tip europubele și depozitate în spații special amenajate din șantier până la preluarea lor de către o firmă autorizată pe bază de contract. Se consideră un indicator de generare al deșeurilor menajere de 0,5 kg/pers/zi;
- Deșeuri solide din excavații și săpături – o parte din pământul excavat va fi reutilizat ca material de umplutură pentru stații și galerii ;
- Hârtie, material plastic, sticle, metal - se vor colecta și depozita temporar în pubele, pe tipuri, apoi se vor valorifica pe bază de contract;
- Deșeuri de ambalaje – se vor respecta prevederile legale aplicabile:
 - se va ține evidența ambalajelor și deșeurilor de ambalaje;
 - se vor returna la producători ambalajele solicitate de aceștia;
 - se vor colecta deșeurile de ambalaje și se vor preda unităților autorizate pentru activitatea de colectare/valorificare; excepție fac ambalajele care sunt returnate la producător.
- Alte categorii de deșeuri:
 - deșeuri provenite de la întreținerea mijloacelor de transport (anvelope uzate, uleiuri uzate, acumulatori uzați), care se vor gestiona conform legislației în vigoare;
 - deșeuri de vopseli și lacuri cu conținut de solvenți organici sau alte substanțe periculoase, rezultate în urma vopsirii structurilor propuse în proiect;
 - deșeuri solide, rezultate de la turnarea betoanelor la spațiile tehnice din stații și, în general, de la execuția structurilor proiectate (bucăți de beton, părți de armătură, părți de cofraj din metal sau lemn, resturi de zidărie, resturi de mortar din finisaje etc.) – se vor evacua la rampa de deșeuri municipală, unde vor putea fi utilizate ca material inert de acoperire a celulelor cu deșeuri menajere.

În vederea construcției tunelului și a stațiilor vor fi necesare excavarea și evacuarea de pe amplasament a materialelor necorespunzătoare și în surplus, în cantități considerabile (aprox. 2.400.000 mc de pământuri coezive și necoezive).

Acestea vor fi folosite parțial pentru lucrările de umplutură peste stații/galerii, în vederea readucerii terenului la starea inițială și parțial pentru execuția unor lucrări de infrastructură, drumuri județene, naționale, reabilitări de terenuri agricole, acoperiri de halde de deșeuri etc.

Detalii despre planul de depozitare a materialelor excavate vor fi furnizate în cadrul Raportului de impact asupra mediului.

În afara deșeurilor prevăzute în proiect, în cadrul organizărilor de șantier se vor acumula deșeuri cu regim special, specifice activității acestora.

Recomandări privind gestionarea deșeurilor cu regim special:

- Uleiuri uzate - conform H.G. 235/2007:
 - asigurarea condițiilor de stocare temporară a uleiurilor uzate pe tipuri (recipiente, spațiu de depozitare amenajat) și predarea lor la unitățile autorizate în colectare/valorificare;
 - inscripționarea pe recipiente a categoriei de ulei uzat;
 - evitarea deversării pe sol, în canalizare sau în receptori naturali a uleiurilor uzate.
 - Baterii de acumulatori:
 - depozitarea bateriilor/acumulatorilor uzați în recipiente adecvate și asigurate pentru prevenirea scurgerilor de electrolit;
 - predarea acestora la unități autorizate în vederea colectării/valorificării lor;
 - evitarea dezmembrării acumulatorilor pentru recuperarea de părți componente;
 - evitarea deversării pe sol, în canalizare sau în receptori naturali a electrolitelor.
 - Anvelope uzate:
 - depozitarea temporară și predarea acestora persoanelor juridice care le-au introdus pe piață ori persoanelor juridice autorizate pentru reutilizarea, reșaparea, reciclarea sau valorificarea termoenergetică a anvelopelor uzate.
- **În perioada de operare**

În perioada de operare a proiectului, vor rezulta următoarele categorii/tipuri de deșeuri:

- Deșeuri menajere, deșeuri biodegradabile - acestea vor fi colectate în recipiente închise, tip europubele și depozitate în spații special amenajate până la preluarea lor de către o firmă autorizată pe bază de contract.
Vor fi păstrate evidențe cu cantitățile predate, în conformitate cu prevederile HG nr. 349/2005 privind depozitarea deșeurilor, cu modificările și completările ulterioare și HG nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase;
- Material plastic, lemn, sticlă, metal - se vor colecta și depozita temporar în pubele, pe tipuri, apoi se vor valorifica pe bază de contract. Vor fi păstrate evidențe cu cantitățile valorificate, în conformitate cu prevederile HG nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase;
- Deșeuri de ambalaje – se vor respecta prevederile legale aplicabile:

- se va ține evidența ambalajelor și deșeurilor de ambalaje;
- se vor returna la producători ambalajele solicitate de aceștia;
- se vor colecta deșeurile de ambalaje și se vor preda unităților autorizate pentru activitatea de colectare/valorificare; excepție fac ambalajele care sunt returnate la producător.

- Alte categorii de deșeuri:
 - piese și subansamble electrice și electronice defecte – se vor depozita în vederea reciclării;
 - Piese electronice cu conținut de metale nobile – se vor depozita în vederea reciclării, prin Monetăria statului.

Conform H.G. nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase, deșeurile rezultate se vor gestiona conform Tabel 6-1 și Tabel 6-2.

Tabel 6-1. Gestiunea deșeurilor în perioada de execuție

Cod deșeu**	Tip deșeu	Stare fizică*	Cantitate estimată	Generator deșeu	Mod de colectare/ evacuare	Observații	Responsabilitate
08 01 11*	Deșeuri de vopsele și lacuri cu conținut de solvenți organici sau alte substanțe periculoase	S	1800 litri	Rezultate în urma lucrărilor de finisaje.	Vor fi colectate separat în recipiente adecvate și stocate temporar în spații special amenajate, urmând a fi ridicate și transportate prin operatori autorizați la instalații de eliminare reglementate.	Evidența gestiunii deșeurilor se face conform legislației în vigoare.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu
13 07 01* 13 07 02* 13 07 03*	Ulei combustibil și combustibil diesel; Benzină Alți combustibili (inclusiv amestecuri)	L	192 tone	Activități de întreținere utilaje.	Vor fi colectate în recipiente metalice închise, etichetate, depozitate în condiții de siguranță, urmând să fie valorificat conținutul prin unitățile autorizate.	Sunt generate cu periodicitate mică. Sunt inflamabile și cu grad ridicat de toxicitate pentru organisme. Se va păstra un registru de mișcare materiale periculoase.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu
15 01 01	Ambalaje din hârtie și carton	S	20 t/an	Deșeuri rezultate din aprovizionarea cu materiale.	Deșeurile ce conțin resturi de substanțe periculoase se vor depozita separat.	Evidența gestiunii deșeurilor se face conform legislației în vigoare.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu
15 01 02	Ambalaje din materiale plastice	S	20 t/an				
15 01 03	Ambalaje din lemn	S	4 t/an				
15 01 04	Ambalaje metalice	S	10 t/an				
15 02 02*	Absorbanți, materiale filtrante (inclusiv filtre de ulei fără alta specificație), materiale de lustruire, îmbrăcăminte de protecție contaminată cu substanțe periculoase	S	1 t/an	Generate de activitatea administrativă, tratare deșeuri.	Vor fi colectate și se vor preda la unitățile de colectare autorizate.	Evidența gestiunii deșeurilor se face conform legislației în vigoare.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu

Cod deșeu**	Tip deșeu	Stare fizică*	Cantitate estimată	Generator deșeu	Mod de colectare/ evacuare	Observații	Responsabilitate
16 01 03	Anvelope scoase din uz	S	80 buc/an	Activități de întreținere a utilajelor și autovehiculelor	Vor fi depozitate în locuri special amenajate.	Predare deșeuri către o firmă specializată, păstrându-se evidența lor, conform H.G. nr. 170/2004.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu
16 06 01*	Baterii cu plumb	S	1600 kg/an	Activități de întreținere a utilajelor și autovehiculelor	Deșeuri cu un potențial toxic ridicat, vor fi depozitate în condiții de siguranță.	Aceste deșeuri vor fi predate obligatoriu unităților specializate, păstrându-se evidența lor, conform H.G. 1132/2008.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu
16 06 04	Baterii alcaline (cu excepția 16 06 03)	S					
16 06 05	Alte baterii și acumulatori	S					
17 01 01	Beton	S	3.142 mc	Beton sau mixturi asfaltice rebutate/ rezultate în urma activităților de demolări.	În cazul nerespectării graficului de lucru sau materiale necorespunzătoare din punct de vedere calitativ.	Producerea deșeurilor provenite din încărcături rebutate poate fi eliminată parțial prin asigurarea unor grafice de lucru și funcționare corecte.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu
17 03 02	Asfalturi, altele decât cele specificate la 17 03 01	S	10.575 mc				
17 05 04	Pământ și pietre, altele decât cele specificate la 17 05 03	S	2.400.000 mc	Activități desfășurate în cadrul fronturilor de lucru.	Vor fi colectate și depozitate temporar și apoi transportate pe platforme.	Se dorește valorificarea acestora.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu
20 03 01	Deșeuri municipale amestecate	S	150 tone/lună	Activități desfășurate în cadrul fronturilor de lucru și organizărilor de șantier.	Colectarea în containere tip pubele, eliminarea la depozite de deșeuri prin intermediul firmelor specializate pe bază de contract.	Evidența gestiunii deșeurilor se face conform legislației în vigoare.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu

Cod deșeu**	Tip deșeu	Stare fizică*	Cantitate estimată	Generator deșeu	Mod de colectare/ evacuare	Observații	Responsabilitate
20 03 04	Nămoluri din bazine vidanjabile	SS	600 mc/lună	Activități desfășurate în cadrul fronturilor de lucru și organizărilor de șantier (toaile ecologice).	Nămolurile organice (de la grupurile sociale) vor fi transportate de către operatori economici autorizați la cea mai apropiată stație de epurare.	Vor fi păstrate evidențe cu cantitățile vidanjate și locul de descărcare pentru a evita deversarea necontrolată pe terenurile adiacente și emisari, în conformitate cu prevederile Ord. nr. 708/2004 referitoare la aprobarea Normelor tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură.	Antreprenor, prin grija responsabilului de mediu

Tabel 6-2. Gestiunea deșeurilor în perioada de exploatare

Cod deșeu**	Tip deșeu	Stare fizică*	Cantitate estimată	Generator deșeu	Mod de colectare/ evacuare	Observații	Responsabilitate
13 05 02*	Nămoluri de la separatoare ulei/apă	SS	26 mc/lună	Categorie de deșeuri prezentă obligatoriu în condițiile exploatarei corespunzătoare a instalațiilor de preepurare.	Reținerile solide din sistemul de canalizare pluvială vor fi periodic evacuate și transportate prin operatori economici autorizați.	Vor fi transportate la depozite de deșeuri sau stații de epurare în vederea tratării și eliminării. Vor fi păstrate evidențe cu cantitățile vidanjate și locul de descărcare pentru a evita deversarea necontrolată pe terenurile adiacente și emisari, în conformitate cu prevederile Ord. nr. 708/2004 referitoare la aprobarea Normelor tehnice privind protecția mediului și în special a solurilor, când se utilizează nămoluri de epurare în agricultură.	Titular
13 02 07* 13 02 08* 13 07 01* 13 07 03*	Uleiuri de motor, de transmisie și de ungere ușor biodegradabile; Alte uleiuri de motor, de transmisie și de ungere; Ulei combustibil și combustibil diesel; Alți combustibili (inclusiv amestecuri)	L	1 tone/an	Activități de întreținere	Vor fi colectate în recipiente metalice închise, etichetate, depozitate în condiții de siguranță, urmând să fie valorificat conținutul prin unitățile autorizate.	Întreținerea se va face în locuri special amenajate. Se vor păstra evidențele de mișcare a materialelor periculoase.	Titular
15 01 01	Ambalaje din hârtie și carton	S	5 tone/an	Deșeuri rezultate din activitățile	Vor fi colectate și se vor preda la unitățile de colectare autorizate.		Titular

Cod deșeu**	Tip deșeu	Stare fizică*	Cantitate estimată	Generator deșeu	Mod de colectare/ evacuare	Observații	Responsabilitate
15 01 02	Ambalaje din materiale plastice	S	5 tone/an	desfășurate în stațiile de metrou și depou.		Evidența gestiunii deșeurilor se face conform legislației în vigoare.	
15 01 04	Ambalaje metalice	S	2 tone/an				
16 06 01*	Baterii cu plumb	S	160 kg/an	Activități de întreținere.	Deșeuri cu un potențial toxic ridicat, vor fi depozitate în condiții de siguranță.	Aceste deșeuri vor fi predate obligatoriu unităților specializate, păstrându-se evidența lor, conform H.G. 1132/2008.	Titular
16 06 04	Baterii alcaline (cu excepția 16 06 03)	S					
16 06 05	Alte baterii și acumulatori	S					
19 08 05	Nămoluri de la epurarea apelor uzate orășenești	SS	1.620 mc/lună	Rezultate de la grupurile sanitare aferente stațiilor de metrou	Vor fi eliminate în rețeaua de canalizare orășenească.	Se va efectua preepurarea apei uzate în vederea respectării legislației naționale în vigoare (NTPA 002/2002), privind valorile indicilor de calitate a apelor uzate la evacuarea acestora în rețeaua de canalizare.	Titular
20 01 01	Hârtie și carton	S	600 kg/lună	Activități logistice.	Vor fi colectate și se vor preda la unitățile de colectare autorizate.	Evidența gestiunii deșeurilor se face conform legislației în vigoare.	Titular
20 03 01	Deșeuri municipale amestecate	S	300 tone/an	Activități desfășurate în cadrul stațiilor de metrou și depou.	Colectarea în containere tip pubele, eliminarea la depozite de deșeuri prin intermediul firmelor specializate pe bază de contract.	Evidența gestiunii deșeurilor se face conform legislației în vigoare.	Titular

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

- deșeurile menajere și ambalajele provenite din stațiile de metrou se vor colecta în pubele existente în spațiile tehnice și publice;
- reziduurile solide și deșeurile rezultate în urma diferitelor procese tehnologice specifice activităților din metrou, se vor colecta la formațiile de lucru și se vor transporta la spațiile amenajate în fiecare stație de metrou, unde se vor depozita temporar, în vederea evacuării la rampa de deșeuri municipală;
- evacuarea deșeurilor din stațiile de metrou se va face periodic, conform unui plan de gestiune adecvat;
- fierul vechi provenit din înlocuirea șinelor și casarea unor instalații sau utilaje se va depozita în spații amenajate în subteran în vederea transportului la agenți economici pentru reciclare;
- uleiurile uzate se vor colecta în recipiente închise etanș și vor fi stocate în spații corespunzător amenajate, împrejmuite și securizate, pentru prevenirea scurgerilor necontrolate, urmând a se preda la punctele de colectare sau la agenții autorizați;
- bateriile și acumulatorii uzați se vor colecta în recipiente metalice și vor fi predate către firme autorizate în vederea reciclării.

Este important să se urmărească transferul cât mai rapid al deșeurilor din zona de generare către zonele de depozitare/prelucrare/evacuare pe măsura producerii acestora, evitându-se stocarea acestora un timp mai îndelungat în zona de producere și apariția unor depozite neorganizate și necontrolate de deșeuri.

Personalul desemnat va ține evidența deșeurilor conform H.G. nr. 856/2002 și Legii nr. 211/2011.

Încărcarea deșeurilor în mijlocul de transport se face cu ajutorul încărcătoarelor frontale și a mijloacelor auto autorizate.

Transportul deșeurilor periculoase se efectuează de către societăți autorizate din punct de vedere al mediului și care dețin dotările și echipamentele necesare, conform prevederilor ADR.

Pe durata transportului, deșeurile vor fi însoțite de documente din care să rezulte deținătorul, destinatarul, tipurile de deșeuri, locul de încărcare, destinație, cantitatea de deșeuri.

Transportul deșeurilor se va face cu respectarea prevederilor H.G. nr. 1061/2008 privind transportul deșeurilor periculoase și nepericuloase pe teritoriul României.

Un management eficient al deșeurilor necesită desemnarea de responsabilități, instruirea periodică a personalului, acțiuni de management, monitorizare, control și acțiuni de prevenție și remediere.

Rolurile și responsabilitățile generice pentru Beneficiar și Antreprenori sunt detaliate mai jos, în Tabel 6-3 și Tabel 6-4.

Tabel 6-3. Repartizarea inițială a activităților

Activități	Beneficiar	Antreprenor	Societăți externe autorizate
Planificarea activității și diseminarea informației	✓	✓	
Colectare		✓	✓
Manipulare/ selectare		✓	✓
Stocare/ depozitare		✓	✓
Transport		✓	✓
Reutilizare		✓	✓
Eliminare		✓	✓
Instruire profesională	✓	✓	✓
Supraveghere și control	✓	✓	
Monitorizare și audit	✓	✓	
Raportare	✓	✓	
Acțiuni corective	✓	✓	✓

Tabel 6-4. Roluri și responsabilități în cadrul planului de management al deșeurilor

Rol	Responsabilități
Beneficiar	- aprobă Planul de management al deșeurilor.
Responsabil mediu, din partea Beneficiarului	<ul style="list-style-type: none"> - asigură conformarea Proiectului cu cerințele stabilite în Planul de management al deșeurilor; - are responsabilitatea generală pentru implementarea Planului de management al deșeurilor, inclusiv de către Antreprenori; - dezvoltă, monitorizează și revizuieste Planul de management al deșeurilor în concordanță cu modificările legislației sau cu alte cerințe particulare ale proiectului; - asigură instruirea necesară personalului privind gestionarea deșeurilor; - centralizează informațiile referitoare la deșeurile generate și modul de gestionare al acestora de către Antreprenori; - asigură suportul necesar pentru Antreprenori, pentru asigurarea conformării cu Planul de Management al Deșeurilor; - se asigură că Planul de Management al Deșeurilor este disponibil pentru toți angajații Beneficiarului și ai Antreprenorilor; - realizează audituri și inspecții periodice la Antreprenori pentru monitorizarea performanței comparativ cu cerințele din Planul de Management; - raportează toate riscurile, neconformitățile conform Planului și incidentele cauzate; - realizează un raport anual de mediu care include detalii cu privire la managementul deșeurilor.
Responsabil cu problemele de mediu pe șantier	<p>Va verifica îndeplinirea obligațiilor de către Antreprenori, inclusiv audituri periodice privind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - înregistrarea deșeurilor produse;

Rol	Responsabilități
din partea Beneficiarului	<ul style="list-style-type: none"> - verificarea modului de colectare selectivă a deșeurilor; - verificarea zonelor de depozitare a deșeurilor; - inspecții vizuale periodice ale solului și apei în zona de lucru; - autorizațiile de gestiune a deșeurilor deținute de către Antreprenori; - planurile de intervenție ale Antreprenorilor în caz de accidente.
Responsabil de mediu, din partea Antreprenorului	<ul style="list-style-type: none"> - se asigură că toate activitățile se derulează în acord cu cerințele Planului de management al deșeurilor; - realizează inspecții de rutină pe amplasamentele de lucru pentru a se asigura că toate activitățile sunt desfășurate conform cu Planul de management al deșeurilor; - desemnează prin decizie responsabilul cu gestiunea deșeurilor; - realizează evidențele și raportările, conform legislației relevante, privind deșeurile; - asigură realizarea instruirilor necesare pentru personal privind gestionarea deșeurilor, inclusiv pentru deșeuri periculoase; - încheie contracte cu societăți autorizate conform legii pentru colectarea, valorificarea și eliminarea tuturor categoriilor de deșeuri; - întocmește rapoarte lunare și anuale de mediu ce includ detalii privind gestionarea deșeurilor; - raportează toate riscurile, neconformitățile conform Planului și incidentele cauzate; - se asigură că sunt luate toate măsurile necesare pentru remedierea neconformităților.

6.1.9. Gospodărirea substanțelor și preparatelor chimice periculoase

- **În perioada de execuție**

În perioada de execuție nu se vor utiliza substanțe toxice și periculoase care să necesite un regim și un tratament special.

Execuția lucrărilor pentru construcția proiectului va necesita utilizarea unor materiale și substanțe, care prin compoziție sau prin efectele potențiale asupra sănătății angajaților, sunt încadrate în categoria substanțelor și preparatelor chimice periculoase.

În perioada de construcție a proiectului, substanțele toxice și periculoase sunt următoarele:

- Motorină, benzină – carburanți utilizați la funcționarea utilajelor și mijloacelor de transport;
- Lubrifianți (uleiuri, vaseline) – utilizați la funcționarea instalațiilor, utilajelor și a mijloacelor de transport;
- Vopseluri, lacuri, diluanți – utilizați în realizarea finisajelor;
- Bitum și aditivi mixturi asfaltice – pentru lucrările de amenajare a spațiilor din jurul punctelor de acces în stațiile de metrou.

Unele substanțe utilizate au următoarele caracteristici periculoase:

- riscuri pentru sănătatea salariaților, dacă sunt manipulate fără respectarea normelor specifice de manipulare – stocare și utilizare;
- riscuri de incendiu și explozie, dacă nu sunt respectate măsurile de prevenire a incendiilor.

Asigurarea condițiilor de protecție a factorilor de mediu și a sănătății populației se va face prin respectarea următoarelor măsuri:

- aprovizionarea se va face doar de la firme autorizate și care se află cât mai aproape de amplasamentul proiectului;
- în situația identificării unor deșeuri periculoase, acestea trebuie îndepărtate imediat (dacă este posibil) de pe amplasament și colectate în recipiente (containere) special destinate respectivei categorii de deșeuri periculoase;
- utilajele și mijloacele de transport vor fi aduse pe șantier în stare normală de funcționare, având efectuate reviziile tehnice și schimburile de ulei în ateliere specializate;
- bateriile și acumulatorii uzați se vor colecta de asemenea, în recipiente metalice și vor fi predate către firme autorizate în vederea reciclării, în conformitate prevederile legale;
- vopseaua pentru finisaje va fi adusă în recipienti etanși, iar ambalajele vor fi restituite producătorilor;
- toate substanțele și preparatele chimice necesare desfășurării activităților vor fi depozitate în incinta organizărilor de șantier, în spații special amenajate, prevăzute cu kituri de intervenție în caz de scurgeri accidentale (materiale absorbante și recipienti speciali de colectare);
- în cazul în care se constată amestecarea unor deșeuri periculoase cu deșeuri nepericuloase, întreaga cantitate va fi tratată ca deșeu periculos și va fi eliminată în cel mai scurt timp prin intermediul unui operator autorizat pentru preluarea și gestionarea deșeurilor periculoase;
- pentru limitarea riscurilor de apariție a poluărilor accidentale se va elabora, în conformitate cu prevederile legale, planul de prevenire a scurgerilor accidentale, completat cu procedurile de intervenție în situații de urgență.

- **În perioada de operare**

Ulterior punerii în funcțiune a metroului, specificul activităților din stațiile și tunelurile de metrou nu implică folosirea substanțelor toxice și periculoase. Activitățile de întreținere a metroului care reprezintă posibile surse de deșeuri sunt următoarele:

- uleiurile uzate care și-au depășit norma de funcționare se vor colecta în recipiente metalice etanșe și se vor valorifica prin firme autorizate;
- deparazitarea spațiilor tehnice și publice și a interstațiilor se va executa pe bază de contract, conform unui plan adecvat, cu avizul inspectoratului de poliție sanitară și medicină preventivă.

În perioada de operare a proiectului, substanțele toxice și periculoase sunt următoarele:

- Motorină, benzină – carburanți utilizați la funcționarea mijloacelor de transport rutier;
- Lubrifianți (uleiuri, vaseline) – utilizați la funcționarea instalațiilor, utilajelor și a mijloacelor de transport rutier.

Unele substanțe utilizate au următoarele caracteristici periculoase:

- riscuri pentru sănătatea salariaților, dacă sunt manipulate fără respectarea normelor specifice de manipulare – stocare și utilizare;
- riscuri de incendiu și explozie, dacă nu sunt respectate măsurile de prevenire a incendiilor.

Asigurarea condițiilor de protecție a factorilor de mediu și a sănătății populației se va face prin respectarea următoarelor măsuri:

- aprovizionarea se va face doar de la firme autorizate și care se află cât mai aproape de amplasamentul proiectului;

- în situația identificării unor deșeuri periculoase, acestea trebuie îndepărtate imediat (dacă este posibil) de pe amplasament și colectate în recipiente (containere) special destinate respectivei categorii de deșeuri periculoase;
- utilajele și mijloacele de transport vor fi aduse pe șantier în stare normală de funcționare, având efectuate reviziile tehnice și schimburile de ulei în ateliere specializate;
- bateriile și acumulatorii uzați se vor colecta de asemenea, în recipiente metalice și vor fi predate către firme autorizate în vederea reciclării, în conformitate prevederile legale;
- vopseaua pentru finisaje va fi adusă în recipienti etanși, iar ambalajele vor fi restituite producătorilor;
- toate substanțele și preparatele chimice necesare desfășurării activităților vor fi depozitate în incinta organizărilor de șantier, în spații special amenajate, prevăzute cu kituri de intervenție în caz de scurgeri accidentale (materiale absorbante și recipienti speciali de colectare);
- în cazul în care se constată amestecarea unor deșeuri periculoase cu deșeuri nepericuloase, întreaga cantitate va fi tratată ca deșeu periculos și va fi eliminată în cel mai scurt timp prin intermediul unui operator autorizat pentru preluarea și gestionarea deșeurilor periculoase;
- pentru limitarea riscurilor de apariție a poluărilor accidentale se va elabora, în conformitate cu prevederile legale, planul de prevenire a scurgerilor accidentale, completat cu procedurile de intervenție în situații de urgență.

6.2. UTILIZAREA RESURSELOR NATURALE, ÎN SPECIAL A SOLULUI, A TERENURILOR, A APEI ȘI A BIODIVERSITĂȚII

În timpul construcției structurilor subterane/supraterane de metrou, se vor efectua lucrări de excavație, rambleieri, transport, epuiment, etc.

Resursele naturale folosite în perioada execuției, sunt: apa, materiale inerte (pământuri coezive și necoezive, agregate, lemn pentru cofraje, fier/oțel.), materiale de construcție (ciment, bentonita, rășini, aditivi, vopsele, materiale compozite pentru finisaje, piatră naturală, agregate naturale, etc.), dispozitive de susținere (șpraițuri), combustibil, energie electrică, materiale auxiliare, etc.

În urma lucrărilor de excavație tunele și galerii/stații, vor rezulta cca. 2.400.000 mc. pamanturi coezive (argile) și necoezive (nisip, pietriș).

Acestea vor fi folosite parțial pentru lucrările de umplutură peste stații/galerii, în vederea readucerii terenului la starea inițială și parțial pentru execuția unor lucrări de infrastructură, drumuri județene, naționale, reabilitări de terenuri agricole, acoperiri de halde de deșeuri etc.

Având în vedere că zonele folosite pentru execuția lucrărilor de metrou și a organizărilor de șantier sunt reprezentate în proporție de cca. 65% de zone betonate și asfaltate/sau numai betonate, cca. 30% de zone neutilizate, iar zonele de spații plantate afectate temporar reprezintă cca. 5%, din care 1% vor fi afectate definitiv de către construcțiile de metrou.

În privința incidenței cu acviferele, prin efectele sale asupra apelor subterane (epuimente), proiectul poate cauza variații ale nivelului apei subterane – efectele asupra corpurilor de apă fiind temporare și nesemnificative, ulterior punerii în funcțiune a lucrărilor.

Pentru asigurarea unei surse de apă, de rezervă, pentru necesitățile stației, atât pentru apa potabilă, cât și pentru cea de incendiu, în perioada în care rețeaua orașului nu poate furniza debitele necesare, stațiile de metrou vor beneficia de câte două puțuri de mare adâncime, fără a afecta nivelul și volumul de apă a acestuia.

7. DESCRIEREA ASPECTELOR DE MEDIU SUSCEPTIBILE A FI AFECTATE ÎN MOD SEMNIFICATIV DE PROIECT

7.1. IMPACTUL ASUPRA POPULAȚIEI ȘI SĂNĂȚĂII UMANE

- **În perioada de execuție**

Populația potențial afectată în perioada de execuție este cea aflată în vecinătatea fronturilor de lucru, a organizărilor de șantier, precum și a drumurile temporare de acces utilizate pentru realizarea proiectului.

În perioada de execuție a lucrărilor la metrou, impactul produs asupra populației din zonă se manifestă prin zgomot și vibrații, emisii de poluanți atmosferici, restricții și devieri de circulație, precum și impactul asupra peisajului (în zona stațiilor).

În perioada de execuție, impactul potențial se va manifesta local, va avea caracter temporar, pe termen mediu și se va manifesta prin creșterea concentrațiilor de poluanți atmosferici (în principal pulberi) și creșterea nivelului de zgomot și vibrații în fronturile de lucru active și în organizările de șantier.

- **În perioada de operare**

În perioada de operare, metroul va avea un impact benefic important asupra comunității urbane din zonă, atât prin reducerea emisiilor de poluanți atmosferici asociate cu desfășurarea traficului pe arterele de circulație, cât și prin asigurarea conectivității urbane. Prin crearea unei legături directe și facile cu orașul, populația locală va avea acces la o serie de oportunități în diverse domenii, precum locuri de muncă, instituții, servicii din domeniul educației și sănătății etc.

Prin implementarea proiectului propus, se vor crea noi locuri de muncă pentru comunitățile locale, atât în perioada de execuție a lucrărilor proiectate, cât și în perioada de operare.

În ceea ce privește impactul negativ al exploatarei metroului, se pot menționa zgomotul și vibrațiile produse prin circulația garniturilor de metrou, însă prin amplasarea tunelului la o anumită adâncime în subteran, propagarea fenomenelor acustice (zgomot și vibrații) este atenuată, neconducând la afectarea siguranței construcțiilor și a confortului populației din vecinătate.

7.2. IMPACTUL ASUPRA BIODIVERSITĂȚII, CONSERVAREA HABITATELOR NATURALE, A FLOREI ȘI FAUNEI SĂLBATICE

Proiectul analizat se află în vecinătatea următoarelor arii naturale protejate Natura 2000:

- ROSCI0074 Făgetul Clujului – Valea Morilor (~ 763 m de traseul proiectului);
- ROSCI0146 Pădurea de stejar pufos de la Hoya (~ 2,6 km de traseul proiectului);
- ROSCI0295 Dealurile Clujului Est (~ 3,9 km de traseul proiectului);
- ROSCI0356 Poienile de la Șard (~ 6 km de traseul proiectului);
- ROSCI0427 Pajiștile de la Liteni Savadisla (~ 7 km de traseul proiectului);
- ROSCI0429 Pajiștile de la Moriști și Cojocna (~ 8,4 km de traseul proiectului);
- ROSCI0238 Suatu – Cojocna – Crairât (~ 9,7 km de traseul proiectului).

Cea mai apropiată arie naturală protejată de zona de implementare a proiectului este ROSCI0074 Făgetul Clujului – Valea Morilor, situată la 763 m de traseul proiectului. În proximitatea acestei benzi de distanță față de limita sitului Natura 2000, vor fi executate 2 stații de metrou.

Conform adresei nr. 7821/ 22.03.2021 emise de APM Cluj, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor a supus spre consultare proiectul de Ordin al ministrului, privind instituirea de arie naturală protejată și declararea siturilor de importanță comunitară ca parte integrantă a rețelei ecologice Natura 2000 în România. Proiectul de Ordin propune, pentru județul Cluj, extinderea siturilor Natura 2000 ROSCI0074 Făgetul Clujului – Valea Morilor și ROSCI0259 Dealurile Clujului Est. În acest caz, distanța față de traseul proiectului va fi de cca. 200 m.

Situl ROSCI0074 a fost desemnat pentru conservarea unor habitate (6190 Pajiști panonice de stâncării – *Stipo-Festucetalia pallentis*; 6210 Pajiști xerofile seminaturale și facies cu tufișuri pe substrat calcaros – *Festuco-Brometalia* etc.), plante (*Eleocharis carniolica*, *Ligularia sibirica* etc.) și specii din categoria nevertebratelor (*Isophya stysi*, *Lycaena dispar* etc.) și a herpetofaunei (*Bombina variegata*, *Triturus vulgaris ampelensis*).

Extinderea prevăzută în planul de management, conform Ordinului nr. 1525/2016 privind aprobarea Planului de management și a Regulamentului sitului de importanță comunitară ROSCI0074 Făgetul Clujului - Valea Morii, include habitatele critice pentru speciile de interes comunitar: *Adenophora liliifolia*, *Eleocharis carniolica*, *Ligularia sibirica*, *Liparis loeselii*, *Colias myrmidone*, *Euphydryas matura*, *Leptidea morsei*, *Lycaena dispar*, *Maculinea teleius* și pentru asigurarea suprafeței minime necesare pentru conservarea habitatelor 7210*- Mlaștini calcaroase cu *Cladium mariscus* și 7230- Mlaștini alcaline. Speciile menționate anterior sunt fie de plante, fie de nevertebrate (lepidopterofaună).

Considerând distribuția habitatelor din interiorul sitului ROSCI0074 și dependența de acestea a speciilor care fac obiectul desemnării și extinderii sitului, precum și amplasarea proiectului la extremitatea nordică a zonei de utilizare durabilă (conform hărții de organizare teritorială a sitului), se poate afirma că proiectul nu va aduce un impact suplimentar semnificativ față de cel existent.

Zona asociată sitului și în special suprafețele limitrofe drumurilor sunt supuse unor presiuni antropice semnificative existente, datorate în principal construcției de clădiri (Figura 7-1) și activităților recreative practicate de localnici. Alte surse de impact antropic sunt reprezentate de depozitarea necontrolată a deșeurilor și de activitățile de suprapășunat și de incendiere a vegetației.

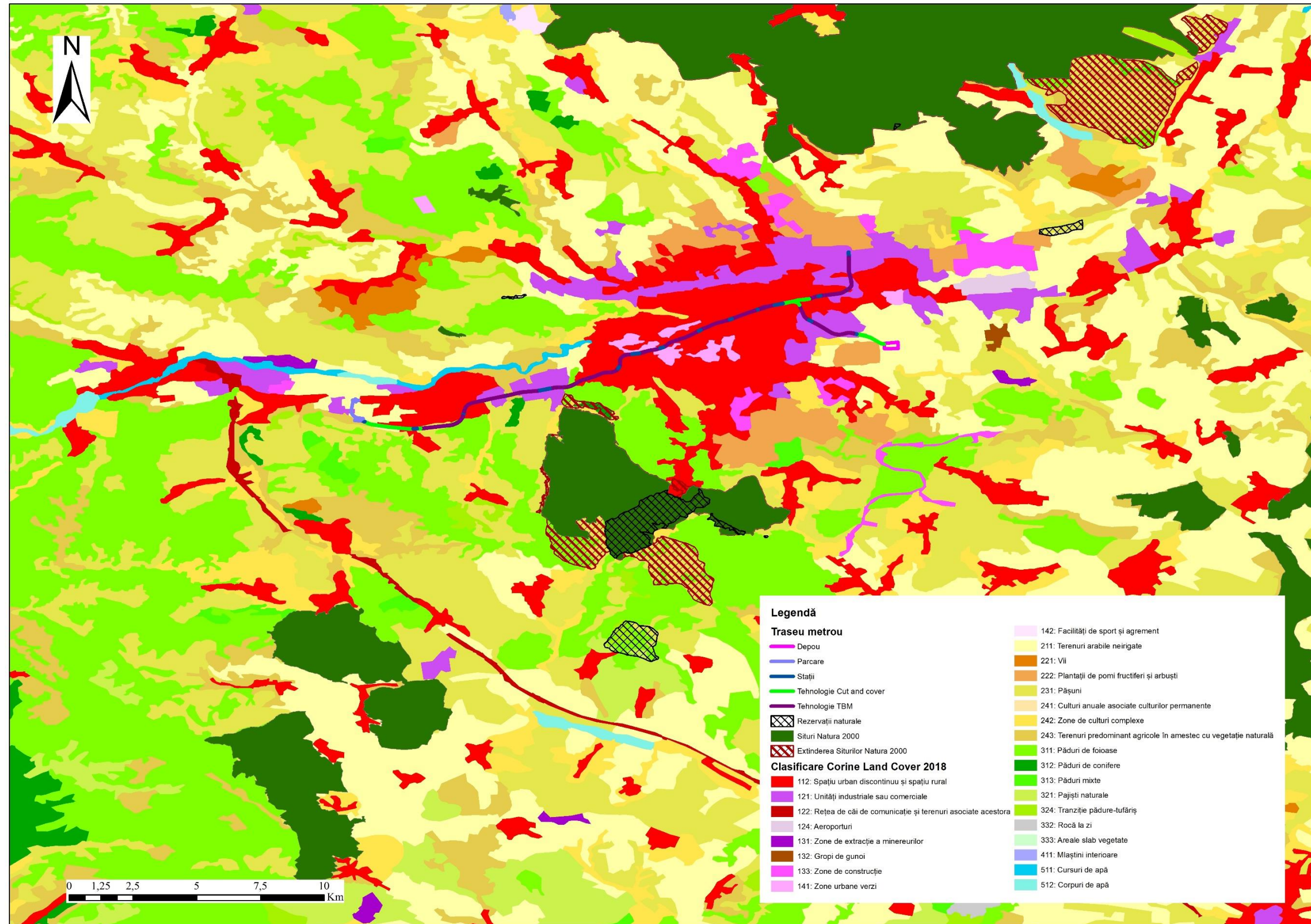


Figura 7-1. Categoria de folosință a terenurilor din zona proiectului

Tipul de impact generat asupra vegetației și faunei terestre se manifestă doar în locațiile în care se desfășoară lucrări în suprateran, prin următoarele:

- înlăturarea componentelor biotice de pe amplasament prin lucrările desfășurate (decoptare, excavare, betonare);
- reducerea productivității biologice prin creșterea gradului de poluare în zonă.

- **În perioada de execuție**

În etapa de execuție a proiectului, se mai poate produce o formă de impact izolat asupra speciilor de faună, prin mortalitatea indusă de creșterea nivelului de trafic rutier pe drumurile folosite pentru accesul la șantier, însă acesta va fi redus prin utilizarea drumurilor amenajate existente (Figura 7-2).

Se consideră că impactul produs de execuția lucrărilor va fi unul redus, în condițiile utilizării drumurilor existente de acces la organizările de șantier/ fronturile de lucru, evitându-se utilizarea de căi de acces din interiorul sitului Natura 2000.

Lucrările se vor realiza eșalonat, pe baza unui grafic de lucrări, astfel încât să fie scurtată perioada de execuție a proiectului, pentru a diminua durata de manifestare a efectelor negative și în același timp pentru ca amplasamentele afectate temporar să fie redat zonei într-un interval de timp cât mai scurt.

- **În perioada de operare**

În perioada de operare, se consideră că proiectul va avea un efect benefic asupra componentelor biodiversității din cadrul sitului, prin reducerea traficului și evitarea formelor de impact asociate acestuia (coliziune cu autovehicule, emisii atmosferice, zgomot și vibrații etc.).

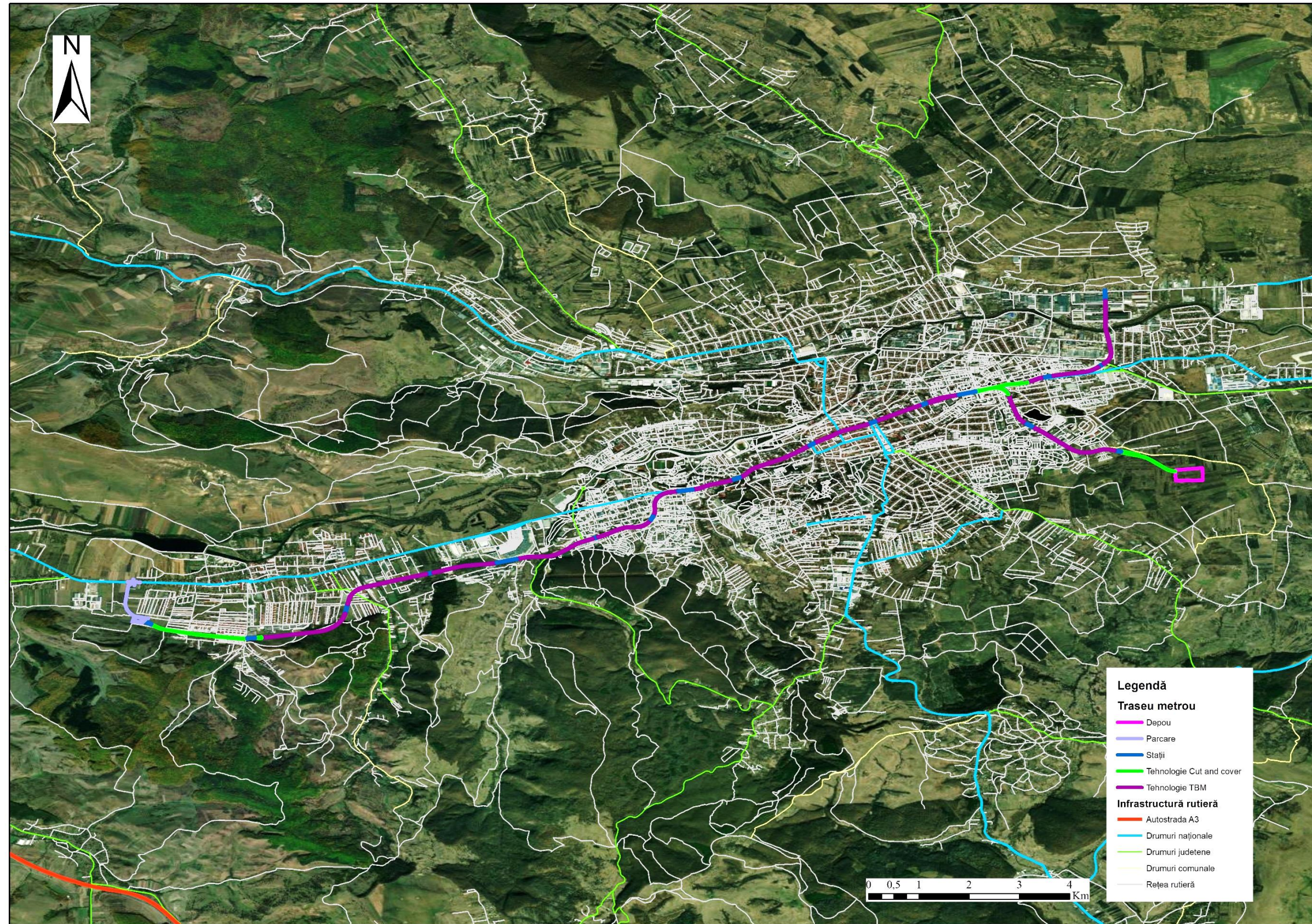


Figura 7-2. Harta drumurilor existente în zona proiectului

De asemenea, impactul produs de activitățile de construcție la structurile supraterane va fi redus prin utilizarea de utilaje și mijloace de transport performante și silențioase. În urma devierilor și restricționărilor traficului în zona de implementare a proiectului din vecinătatea ariei naturale protejate, va rezulta o scădere a nivelului de fond al emisiilor atmosferice, al zgomotului și vibrațiilor.

Prin specificul proiectului, acesta nu va cauza fragmentarea habitatelor naturale existente și nu va reduce sau întrerupe rutele de deplasare ale speciilor.

În ceea ce privește impactul produs asupra componentelor de biodiversitate de pe traseul proiectului analizat, putem menționa faptul că acesta va genera un impact nesemnificativ, având în vedere următoarele aspecte:

- proiectul nu intersectează arii naturale protejate sau alte zone de interes pentru conservarea habitatelor sau speciilor de floră și faună sălbatică;
- traseul liniei de metrou proiectate este complet subteran;
- tehnologia de construcție principală adoptată este cea cu tunel circular (TBM), tehnologia cut&cover fiind aplicată doar în stații și pe interstații, unde nu afectează componentele biodiversității;
- în zona proiectului au fost identificate specii de plante ruderales și segetale și specii de faună asociate zonelor urbane și suburbane, fără interes conservativ.

Având în vedere faptul că durata sau persistența perturbării speciilor de interes comunitar depinde atât de specificul lucrărilor întreprinse, de aria de desfășurare a acestora, cât și de ecologia speciilor, se poate afirma că impactul produs de implementarea proiectului va fi unul nesemnificativ asupra componentelor biodiversității și nu va afecta starea de conservare a habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice din cadrul sitului ROSCI0074.

7.3. IMPACTUL ASUPRA TERENURILOR, SOLULUI ȘI SUBSOLULUI

- **În perioada de execuție**

Principalul impact asupra terenurilor în perioada de construcție este reprezentat de ocuparea temporară a acestora pentru amplasarea organizărilor de șantier, a drumurilor provizorii, platformelor etc. De asemenea, se mai pot produce modificări calitative ale solului ca urmare a depunerii de poluanți atmosferici pe suprafața acestuia, precum și modificări structurale ale profilului litologic, ca urmare a săpăturilor executate.

Organizările de șantier se vor realiza etapizat, în funcție de desfășurarea lucrărilor de execuție, astfel încât să permită continuarea circulației în zona proiectului. Eliberarea amplasamentului în vederea execuției lucrărilor în săpătură deschisă (galerii, stații, interstații, prize de aer, accese, centrale de ventilație etc.) implică dezafectări de spații verzi, care ulterior vor fi refăcute și amenajate.

În cazul tehnologiei cut&cover, o formă de impact poate avea loc prin producerea fenomenului de subsidență, însă acesta poate fi evitat prin aplicarea unor măsuri adecvate de stabilizare și de evitare a structurilor existente. Prin implementarea măsurilor de diminuare a impactului asupra solului, se poate aprecia faptul că activitățile care se vor desfășura pentru realizarea proiectului propus vor avea un impact negativ redus asupra terenurilor și solului.

- **În perioada de operare**

În etapa de operare, se estimează un impact nesemnificativ asupra solului.

Referitor la justificarea ocupării spațiilor verzi conform Legii 24/2007, menționăm următoarele:

- Conform Legii 24/2007, art. 18 alin. (4) „Schimbarea destinației terenurilor înregistrate în registrul local al spațiilor verzi se poate face numai pentru lucrări de utilitate publică, stabilite în baza documentațiilor de urbanism, aprobate conform legislației în vigoare.”
- Magistrala I de metrou Cluj este obiectiv de investiții de utilitate publică, de interes național, pentru care a fost emis Certificatul de Urbanism nr. 222/18.02.2021, Certificatul de Urbanism nr. 1298/16.07.2021 și Hotărârea de Guvern nr. 1010/23.11.2020;
- Pentru execuția structurii subterane de metrou este necesară, ocuparea terenului și implicit eliberarea amplasamentului în zona aferentă stațiilor (inclusiv accese de metrou) și a structurii realizată în săpătură deschisă (construcții tehnologice, galerii rectangulare executate prin metoda cut&cover);
- De preferință, stațiile de metrou au fost amplasate în carosabil iar accesele acestora în zone de circulație pietonală (trotuare);
- În special pe zona urbană, în anumite situații nu au fost spații disponibile în carosabil sau trotuare astfel încât a fost necesară amplasarea în spații verzi sau mai mult au fost necesare demolări;
- Spațiile verzi respective sunt încadrate în majoritatea cazurilor în categoria spații verzi publice cu acces nelimitat (în proporție de 87%). Celelalte sunt încadrate la spații verzi pentru folosință specializată instituții / agreement (total în proporție de 13%);
- Toate spațiile verzi afectate inițial vor fi refăcute (în proporție de 90%) cu excepția celor ocupate permanent de accese sau alte construcții tehnologice de metrou (în proporție de 10%);
- Prin proiectele de lucrări de amenajări și refaceri teren, suplimentar vor fi realizate și alte spații verzi (peste 70%).

Tabelul 7.3-1. Inventar de suprafețe defalcate conform Legii 24/2007 inclusiv suprafețele suplimentare de spații verzi

Obiect	Organizare de șantier	Spații verzi publice cu acces nelimitat	Spații verzi publice de folosință specializată	Spații verzi pentru agrement	Spații verzi pentru protecția lacurilor și cursurilor de apă	Culoare de protecție față de infrastructura tehnică	Păduri de agrement	Pepiniere și sere	Total spații verzi	Spațiu verde existent ocupat definitiv	Spațiu verde refăcut	Spațiu verde refăcut suplimentar
	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]	[mp]
Stația 1. Țara Moșilor	38759										3631	3631
Interstația Țara Moșilor – Teilor	33036	82							82		82	
Stația 2. Teilor	81562											
Interstația Teilor – Copiilor	2976											
Stația 3. Copiilor	10302										2894	2894
Interstația Copiilor – Sănătății	3968											
Stația 4. Sănătății	11755											
Interstația Sănătății – Prieteniei	2987											
Stația 5. Prieteniei	14148										8109	8109
Interstația Prieteniei – Natura Verde	1809						898		898	25	873	-25
Stația 6. Natura Verde	7802	2237							2237	325	1912	-325
Interstația Natura Verde – Mănăstur	2878	1498							1498	50	1448	-50
Stația 7. Mănăstur	5599	995							995	35	960	-35
Interstația Mănăstur – Sfânta Maria	3041	1932							1932	50	1882	-50
Stația 8. Sfânta Maria	16527	2698							2698	251	2447	-251
Interstația Sfânta Maria – Florilor	-											
Stația 9. Florilor	6546		991						991	152	1040	49
Interstația Florilor – Sportului	-											
Stația 10. Sportului	6829										505	505
Interstația Sportului – Piața Unirii	2383										217	217
Stația 11. Piața Unirii	5074										912	912
Interstația Piața Unirii – Piața Avram Iancu	-											
Stația 12. Piața Avram Iancu	6440	298							298	83	215	-83
Interstația Piața Avram Iancu – Armoniei	-											
Stația 13. Armoniei	5557										1027	1027
Interstația Armoniei – Piața Mărăști	-											
Stația 14. Piața Mărăști												
Interstația Piața Mărăști – Transilvania	56220	10008							10008	217	9791	-217
Interstația Piața Mărăști – Cosmos												
Stația 15. Transilvania	7144	4522							4522	281	4241	-281
Interstația Transilvania – Viitorului	-											
Stația 16. Viitorului	7916	1972							1972	117	5852	3880
Interstația Viitorului – Muncii	3774											
Stația 17. Muncii	33095										2474	2474
Stația 18. Cosmos	8511	1526							1526	142	2069	543
Interstația Cosmos – Europa Unită	3283		2135						2135	85	2050	-85
Stația 19. Europa Unită	75169											
Legătură depou	29553											
Depou Sopor	94318											
Total	588,961	27,768	3,126	-	-	-	898	-	31,792	1,813	54,631	22,839
		4.71%	0.53%	0.00%	0.00%	0.00%	0.15%	0.00%	5.40%		9.28%	71.84%

7.4. IMPACTUL ASUPRA BUNURILOR MATERIALE

- **În perioada de execuție**

Pentru realizarea proiectului propus, se va produce un impact asupra proprietarilor imobilelor și terenurilor care fac parte din coridorul expropriat. Proprietarii afectați vor fi despăgubiți conform Legii nr. 255/2010 privind exproprierea pentru cauză de utilitate publică, necesară realizării unor obiective de interes național, județean și local.

- **În perioada de operare**

În etapa de operare, nuse estimează niciun impact asupra bunurilor materiale.

Prin implementarea proiectului propus, se vor crea noi locuri de muncă pentru comunitățile locale, atât în perioada de execuție a lucrărilor proiectate, cât și în perioada de operare.

7.5. IMPACTUL ASUPRA CALITĂȚII ȘI REGIMULUI CANTITATIV AL APEI

- **În perioada de execuție**

În timpul execuției lucrărilor, se poate produce un impact asupra apelor de suprafață prin antrenarea de poluanți de către apele pluviale de pe platformele drumurilor de acces și a incintelor șantierului. De asemenea, se poate produce un impact asupra corpurilor de apă subterană prin infiltrarea unor substanțe utilizate în timpul execuției lucrărilor sau prin scurgeri de uleiuri și carburanți de la utilajele de construcție.

În perioada de execuție, nivelul apelor subterane poate fi influențat temporar de lucrările de epuismențe.

Prin intermediul sistemelor de drenaj și preepurare, precum și prin implementarea de tehnologii moderne de drenaj pentru menținerea nivelului acviferului la starea inițială, se poate aprecia impactul ca fiind redus.

- **În perioada de operare**

În perioada de operare, prin măsurile care au fost propuse și urmează a fi implementate, se estimează că realizarea și punerea în exploatare a Magistralei I de metrou nu va avea impact asupra calității apelor de suprafață și subterane și nu va afecta curgerea acestora.

7.6. IMPACTUL ASUPRA CALITĂȚII AERULUI

- **În perioada de execuție**

În perioada de execuție, calitatea aerului poate fi afectată temporar în zona organizărilor de șantier, a fronturilor de lucru și în zona drumurilor temporare de acces, în principal prin creșterea concentrațiilor de particule în suspensie și prin creșterea concentrațiilor de poluanți atmosferici generați de circulația utilajelor cu motoare cu combustie internă. Acest impact are caracter local și poate fi apreciat ca fiind negativ redus, prin etapizarea activităților de execuție și prin aplicarea măsurilor tehnologice proiectate. Excavarea tunelelor cu scuturi moderne TBM și tehnologia de execuție de tip Top-Down permit refacerea rapidă a suprafeței afectate.

- **În perioada de operare**

În perioada de operare, se va resimți un impact pozitiv asupra calității aerului din zona proiectului, prin reducerea traficului auto local, generator de emisii atmosferice poluatoare. De asemenea, se poate aprecia faptul că activitatea desfășurată în cadrul stațiilor și tunelelor de metrou nu va genera poluanți atmosferici peste limitele admisibile, iar funcționarea corespunzătoare a centralelor de ventilații proiectate va asigura îmbunătățirea calității aerului în incinta construcțiilor de metrou aflate în operare.

7.7. IMPACTUL ASUPRA CLIMEI

Metroul se constituie ca un mijloc de transport urban care încurajează renunțarea la utilizarea autovehiculelor personale (generatoare de emisii de poluanți atmosferici) în favoarea transportului public, susținând Strategia privind schimbările climatice și obiectivele UE de reducere a emisiilor de gaze, contribuind astfel într-un mod pozitiv la îndeplinirea obiectivelor naționale și europene privind emisiile de gaze cu efect de seră.

7.8. PROTECȚIA ÎMPOTRIVA ZGOMOTELOR ȘI VIBRAȚIILOR

- **În perioada de execuție**

În perioada de execuție, va avea loc un impact potențial local, cu caracter temporar, prin creșterea nivelului de zgomot și vibrații în fronturile de lucru active, în organizările de șantier și prin traficul și activitatea utilajelor și echipamentelor folosite în diferite etape tehnologice.

Prin implementarea măsurilor de reducere propuse, prin limitarea traficului greu generator de vibrații și prin utilizarea de panouri fonoabsorbante pentru incinta organizărilor de șantier, se consideră că impactul va fi unul negativ redus în perioada de execuție.

- **În perioada de operare**

În timpul operării metroului, impactul se manifestă prin zgomotul și vibrațiile produse de circulația garniturilor de metrou, însă prin amplasarea tunelului la o anumită adâncime în subteran, propagarea fenomenelor acustice (zgomot și vibrații) este atenuată, neconducând la afectarea siguranței construcțiilor și a confortului populației din vecinătate. Prin implementarea unor măsuri de izolare și prin utilizarea de

materiale absorbitoare de vibrații, se consideră că impactul zgomotului și vibrațiilor asupra factorului uman în perioada de exploatare va fi unul nesemnificativ.

Un obiectiv cheie al investiției se referă la reducerea impactului produs de nivelul de zgomot și vibrații asociate activităților de transport asupra populației, prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modală de la transportul cu autoturismul personal.

7.9. IMPACTUL ASUPRA PEISAJULUI ȘI MEDIULUI VIZUAL

- **În perioada de execuție**

În perioada de execuție, un impact negativ asupra peisajului se va produce prin prezența șantierului și prin activitățile desfășurate în cadrul acestuia, precum și prin prezența depozitelor de materiale de construcții și de pământ excavat. O bună strategie de comunicare a proiectului va ajuta în acceptarea acestei perioade mai dificile de către locuitorii orașului.

- **În perioada de operare**

În perioada de operare, proiectul va avea un impact pozitiv asupra peisajului, în condițiile în care se vor reface ecologic suprafețele afectate de lucrări și prin adoptarea unor soluții arhitecturale în concordanță cu vecinătățile stațiilor de metrou, pentru a crea un cadru ambiental plăcut. De asemenea, realizarea unor spații verzi în zona accesului la stațiile de metrou proiectate reprezintă o soluție menită să îmbunătățească peisajul existent.

7.10. IMPACTUL ASUPRA PATRIMONIULUI ISTORIC ȘI CULTURAL

Această componentă este susceptibilă să fie afectată de proiect în următoarele situații:

- creșterea cantității de particule atmosferice și creșterea nivelului de vibrații ca urmare a intensificării traficului rutier și a execuției lucrărilor necesare implementării proiectului, cu afectarea sau chiar pierderea elementelor de patrimoniu cultural din vecinătate;
- afectarea de situri arheologice necunoscute/ nedescoperite în timpul efectuării lucrărilor, ducând la afectarea sau chiar pierderea elementelor de patrimoniu cultural din vecinătate.

Se vor respecta prevederile Legii nr. 422/2001 privind protejarea monumentelor istorice, cu modificările și completările ulterioare.

Se va acorda o atenție deosebită în timpul execuției lucrărilor din zona ultracentrală (stațiile 11 și 12, care sunt adiacente unor clădiri cu valoare de patrimoniu – zone cu importanță istorică/ arheologică).

Se vor respecta cerințele autorității pentru cultură și patrimoniu cultural privind supravegherea lucrărilor și obținerea, după caz a certificatelor de descărcare de sarcină arheologică.

În cazul descoperirii de vestigii arheologice în timpul lucrărilor, beneficiarul are obligația de a sista lucrările de construcție în vederea solicitării autorizației și executării cercetărilor arheologice preventive.

Ca urmare a aplicării măsurilor pentru protecția patrimoniului, se apreciază că impactul asupra acestora va fi nesemnificativ în perioada de realizare a proiectului propus.

Măsurile pentru protecția patrimoniului sunt următoarele:

Măsurile pentru reducerea impactului asupra monumentelor în timpul fazei de execuție:

- Lucrările subterane nu vor produce impact semnificativ asupra monumentelor în ceea ce privește vibrațiile, zgomotul și praful pentru că în timpul lucrărilor de execuție pentru stații, galerii și ieșiri de urgență, se vor aplica toate măsurile de atenuare care protejează mediul înconjurător, cum ar fi, în primul rând execuția excavațiilor în incinte protejate de pereți mullați și/sau coloane forate, execuția excavațiilor cu utilaje moderne și silențioase, dar și utilizarea stropitoarelor de apă pentru suprimarea prafului, utilizarea atenuatoarelor de zgomote și motoarelor mecanice silențioase pentru funcționarea pe timp de noapte (doar pentru a menționa câteva exemple neexhaustive).
- Se vor lua măsuri speciale de atenuare a tasărilor induse de avansarea TBM-urilor: de ex. injecții de compensare tip jet-grouting, îmbunătățiri ale solului în frontul TBM sau de la suprafață, sprijiniri și / sau alte protecții speciale la execuție, inclusiv modificarea vitezelor de înaintare. Prin proiect s-au stabilit distanțe pe verticală de la care nu se vor manifesta influențe asupra monumentelor.

La faza de execuție se va forma un comitet tehnic compus din membri ai Municipality Cluj-Napoca, ai constructorului - antreprenor general, ai comisiilor pentru patrimoniul arheologic și cultural, pentru pregătirea unui Ghid cu liniile directoare pentru dezvoltarea proiectării de detaliu a lucrărilor (fazele PTh și DE), ce se vor referi la intervențiile de salvagardare a monumentelor precum și la prevederea unui sistem de monitorizare în timpul diferitelor faze de execuție.

În special scopul Ghidului este de a defini intervențiile de protecție bazate pe praguri fixe ale parametrilor principali (tasări, volume pierdute), prin fixarea valorilor de alertă și alarmă și definirea în fiecare moment a celor mai adecvate măsuri de protecție care trebuie aplicate pentru fiecare monument sau clădire inclusă în zona de influență din punct de vedere al tasărilor posibile a fi induse de lucrările de metrou.

Toate clădirile și monumentele incluse în zona de influență din punct de vedere al tasărilor posibile a fi induse de lucrările de metrou, vor fi expertizate la faza de execuție pentru a se stabili situația actuală la care se vor raporta în caz de necesitate.

Toate clădirile și monumentele incluse în zona de influență din punct de vedere al tasărilor posibile a fi induse de lucrările de metrou, vor fi monitorizate la faza de execuție pentru a se stabili dacă sunt afectate de lucrările de metrou.

Măsurile pentru reducerea impactului asupra monumentelor în timpul fazei de operare:

- Nu vor exista probleme cu vibrațiile care să afecteze monumentele pentru că se vor adopta soluții speciale, cum ar fi armarea „floating mass”, cu tăiere dublă a vibrațiilor care vor reduce efectele vibrațiilor generate de trecerea trenurilor de metrou ușor;
- Se vor utiliza amortizoare de zgomot adecvate pentru ventilatoarele centralelor de ventilație generală care vor permite funcționarea pe timp de noapte a echipamentului fără zgomot suplimentar la mediul extern.

7.11. IMPACTUL ASUPRA INTERACȚIUNILOR DINTRE ACESTE ELEMENTE

Interacțiunile se referă la reacțiile produse între efectele proiectului și factorii de mediu.

Exemple de interacțiune a efectelor în cadrul proiectului sunt relațiile dintre sol și geologie, dintre apele de suprafață și cele subterane, dintre calitatea aerului sau nivelul de zgomot și efectele asupra comunității.

În

Tabel 7-1 este prezentată interacțiunea efectelor proiectului asupra factorilor de mediu.

Tabel 7-1. Matricea interacțiunii factorilor de mediu

Factori de mediu	Sol și subsol	Apă	Aer	Zgomot și vibrații	Clima	Fauna	Flora	Peisaj	Populație	Patrimoniu cultural	Bunuri materiale
Sol și subsol		•	•			•	•		•		•
Apă	•		•			•	•		•		•
Aer	•	•			•	•	•		•		
Zgomot și vibrații						•			•	•	•
Clima			•			•	•		•		•
Fauna	•	•	•	•	•		•	•	•		•
Flora	•	•	•		•	•		•	•		•
Peisaj						•	•		•		•
Populație	•	•	•	•	•	•	•	•		•	•
Patrimoniu cultural				•					•		•
Bunuri materiale	•	•		•	•	•	•	•	•	•	

În Tabel 7-2 este prezentat un exemplu care evidențiază interacțiunile și inter-relațiile care pot apărea între diferiți factori de mediu în cadrul etapelor de implementare a proiectului.

Tabel 7-2. Descrierea impactului asupra interacțiunilor dintre factorii de mediu

Factor de mediu	Factor de mediu cu care interacționează	Descrierea impactului
Aer	Sol și subsol	În perioada de execuție, se pot produce modificări calitative ale solului ca urmare a depunerii de poluanți atmosferici pe suprafața acestuia, precum și modificări structurale ale profilului litologic, ca urmare a săpăturilor executate.
	Apă	E emisiile de pulberi pot afecta calitatea apelor de suprafață din zona de influență a proiectului, în zone unde se execută lucrări la suprafață.
	Clima	Metroul reprezintă un mijloc de transport urban care ajută la reducerea emisiilor de gaze, contribuind astfel într-un mod pozitiv

Factor de mediu	Factor de mediu cu care interacționează	Descrierea impactului
		la îndeplinirea obiectivelor naționale și europene privind emisiile de gaze cu efect de seră.
	Faună și floră	Emisiile de pulberi rezultate din excavații și transportul de materiale pot afecta nesemnificativ flora și fauna din zona adiacentă, strict pe perioada execuției, local, în zone unde se execută lucrări la suprafață.
	Populație	Calitatea aerului este importantă atât la nivelul comunității locale, cât și la scară națională/ globală. În contextul proiectului propus, principalele aspecte fiind legate de pulberile rezultate în faza de execuție și de emisiile de poluanți gazoși și impactul acestora asupra comunităților și rezidenților din zona adiacentă. În perioada de exploatare, metroul va avea un impact benefic important asupra comunității urbane din zonă, prin reducerea emisiilor de poluanți atmosferici asociate cu desfășurarea traficului pe arterele de circulație.
Zgomot și vibrații	Faună	Zgomotul poate afecta speciile de faună strict pe perioada execuției, local, în zone unde se execută lucrări la suprafață.
	Populație	Receptorii sensibili localizați în apropierea proiectului pot fi afectați de creșterea intensității și duratei zgomotului. Proiectul de metrou va conduce la reducerea impactului produs de nivelul de zgomot și vibrații asociate activităților de transport asupra populației, prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la redistribuția modală de la transportul cu autoturismul personal.
	Patrimoniu cultural	Principalul impact al proiectului asupra patrimoniului cultural se poate produce în perioada de execuție ca urmare a producerii de vibrații în timpul lucrărilor.
	Bunuri materiale	Principalele surse de impact asupra bunurilor materiale în perioada de realizare a lucrărilor sunt reprezentate de zgomotul și vibrațiile produse ca urmare a lucrărilor executate.
Peisaj	Faună și floră	Tipul de impact generat asupra vegetației și faunei terestre se manifestă doar în locațiile în care se desfășoară lucrări în suprateran, prin înlăturarea componentelor biotice de pe amplasament prin lucrările desfășurate (decopertare, excavare, betonare).
	Populație	În perioada de execuție, un impact negativ asupra peisajului se va produce prin prezența șantierului și prin activitățile desfășurate în cadrul acestuia, precum și prin prezența depozitelor de materiale de construcții și de pământ excavat. În perioada de operare, proiectul va avea un impact pozitiv asupra peisajului, prin refacerea ecologică a suprafețelor afectate de lucrări și prin adoptarea unor soluții arhitecturale în concordanță cu vecinătățile stațiilor de metrou, pentru a crea un cadru ambiental plăcut. De asemenea, realizarea unor spații verzi în zona accesului la stațiile de metrou proiectate reprezintă o soluție menită să îmbunătățească peisajul existent.

7.12. NATURA IMPACTULUI

- **În perioada de execuție**

Impactul are caracter nesemnificativ și se manifestă temporar în perioada de execuție. Se consideră că impactul este unul neglijabil, deoarece zona implementării proiectului este preponderent urbană și suburbană.

Impactul generat de lucrările propuse în perioada de execuție va avea caracter local și temporar, pe termen mediu și se va manifesta în mod direct prin creșterea concentrațiilor de poluanți atmosferici (în principal pulberi) și creșterea nivelului de zgomot și vibrații în fronturile de lucru active și în organizările de șantier.

Efectele surselor de zgomot și vibrații se va cumula cu zgomotul existent, produs de traficul desfășurat pe arterele de circulație și de activitățile care se desfășoară în zonă (activități comerciale, spații de birouri, șantiere în lucru).

- **În perioada de operare**

În perioada de operare, metroul va avea un impact benefic important, atât prin reducerea emisiilor de poluanți atmosferici asociate cu desfășurarea traficului pe arterele de circulație, cât și prin asigurarea conectivității urbane. Prin crearea unei legături directe și facile cu orașul, populația locală va avea acces la o serie de oportunități în diverse domenii, precum locuri de muncă, instituții, servicii din domeniul educației și sănătății etc.

În ceea ce privește impactul negativ al exploatarei metroului, se pot menționa zgomotul și vibrațiile produse prin circulația garniturilor de metrou, însă prin amplasarea tunelului la o anumită adâncime în subteran, propagarea fenomenelor acustice (zgomot și vibrații) este atenuată, neconducând la afectarea siguranței construcțiilor și a confortului populației din vecinătate.

7.13. EXTINDEREA IMPACTULUI

- **În perioada de execuție**

În perioada de realizare a proiectului, impactul se manifestă local, în special în zona fronturilor de lucru din suprateran, a organizărilor de șantier și a drumurilor de acces la acestea.

- **În perioada de operare**

În condiții normale de operare și prin respectarea măsurilor de protecție a mediului propuse, nu există evenimente care să producă un impact semnificativ extins asupra factorilor de mediu.

7.14. MAGNITUDINEA ȘI COMPLEXITATEA IMPACTULUI

Pentru fiecare componentă de mediu menționată anterior, s-a analizat posibilul impact pe care îl cauzează implementarea proiectului, atât în timpul execuției, cât și în timpul exploatarei.

În termeni de complexitate, proiectul analizat se suprapune peste alte proiecte specifice zonelor urbane și suburbane, însă nu generează un impact cumulativ semnificativ cu acestea, deoarece activitățile asociate implementării proiectului se desfășoară preponderent în subteran.

7.15. PROBABILITATEA IMPACTULUI

Prin măsurile constructive adoptate, respectarea tehnologiei de execuție și de exploatare, implementarea măsurilor de diminuare a impactului prognozat propuse, se reduce la minim probabilitatea de apariție a oricărui impact negativ asupra factorilor de mediu, atât în perioada de execuție a lucrărilor, cât și în perioada de operare și închidere/dezafectare.

7.16. DURATA, FRECVENȚA, ȘI REVERSIBILITATEA IMPACTULUI

Impactul se manifestă temporar în perioada de execuție a proiectului, conform unui calendar de lucrări etapizat în timp și spațiu.

Pe porțiunile de traseu pe care va fi adoptată tehnologia de execuție de tip cut&cover vor fi afectate suprafețe mari de sol și va avea loc modificarea categoriei de folosință a terenurilor. La finalizarea lucrărilor se vor realiza lucrări de ecologizare a suprafețelor ocupate temporar și aducerea acestora la folosințele inițiale.

După degajarea și salubritizarea suprafețelor afectate, se va realiza amenajarea din punct de vedere peisagistic a zonei afectate prin plantarea de vegetație autohtonă. Amenajările peisagistice vor fi configurate specificului funcțional și estetic al fiecăreia dintre zonele supraterane ale proiectului.

7.17. MĂSURILE DE EVITARE, REDUCERE SAU AMELIORARE A IMPACTULUI SEMNIFICATIV ASUPRA MEDIULUI

Măsurile generale de evitare/reducere/ameliorare sunt prezentate în cadrul capitolului 8.

7.18. NATURA TRANSFRONTALIERĂ A IMPACTULUI

Proiectul nu are un impact transfrontier, cea mai apropiată graniță a țării fiind situată la cca. 140 km de zona proiectului.

8. PREVEDERI PENTRU MONITORIZAREA MEDIULUI – DOTĂRI ȘI MĂSURI

Monitorizarea mediului, atât în perioada de construcție, cât și în perioada de exploatare, va avea drept scop aplicarea de măsuri suplimentare, după caz, care să conducă la un impact minim asupra mediului înconjurător, populației și așezărilor umane, astfel încât să fie respectat conceptul de dezvoltare durabilă.

Se recomandă ca monitorizarea să fie efectuată cu frecvență lunară în timpul realizării lucrărilor de construcție și în perioada de garanție, având un rol esențial în identificarea și stabilirea unor zone sensibile din punct de vedere al impactului produs prin realizarea proiectului asupra componentelor de mediu.

Pentru prevenirea poluării și protejarea factorilor de mediu se recomandă respectarea măsurilor prezentate în Tabel 8-1 și Tabel 8-2.

Tabel 8-1. Măsuri de prevenire și reducere a impactului asupra factorilor de mediu în perioada de execuție

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsuri de reducere a impactului
Apă	În zona punctelor de lucru și a drumurilor tehnologice; Pe amplasamentul organizărilor de șantier	<ul style="list-style-type: none"> - Ape reziduale de la scurgerile accidentale de combustibili sau lubrifianți; - Ape reziduale de la activitățile din OS; - Ape pluviale potențial impurificate colectate de pe platformele amenajate; - Deversări fecaloid-menajere de la toaletele ecologice montate în șantier; - Pierderi de materiale/deșeurii în apele de suprafață. 	<ul style="list-style-type: none"> - eșalonarea în timp a lucrărilor și respectarea graficului de lucru; - orice activitate sau lucrare prin care se va afecta dinamica naturală a apelor va fi realizată doar după obținerea aprobărilor din partea organelor abilitate; - acolo unde vor fi necesare lucrări de epuizamente se va evita antrenarea și descărcarea particulelor solide; - se vor adopta măsuri pentru evitarea eroziunii hidraulice a suprafețelor excavate sau a depozitelor temporare de pământ și a materialelor solubile sau antrenabile de curenții de apă; - se va asigura buna stare tehnică și verificarea periodică a vehiculelor și utilajelor care vor efectua lucrări; - operațiile de întreținere (efectuarea de reparații, schimbările de piese, de uleiuri etc.) și alimentarea cu carburanți a utilajelor și mijloacelor de transport nu se vor face în apropierea cursurilor de apă, ci în locații cu dotări adecvate; - se va realiza stropirea periodică a suprafețelor de sol decopertat în fronturile de lucru, în organizările de șantier și pe drumurile tehnologice de pământ, în vederea evitării ridicării prafului; - organizările de șantier nu vor fi amplasate în apropierea cursurilor de apă și nici în apropierea zonelor de protecție sanitară a captărilor de apă și apeductelor; - pentru a preveni infiltrarea substanțelor poluante și pentru a se evita formarea baltirilor, platformele de lucru sau de circulație, suprafețele de depozitare, zonele de stocare carburanți, zona de întreținere echipamente, vor fi amenajate și impermeabilizate corespunzător;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - platforma organizării de șantier trebuie proiectată astfel încât apa meteorică să fie colectată printr-un sistem de șanțuri sau rigole pereate, unde să se poată produce o sedimentare înainte de descărcare; - reziduurile din șantier trebuie îndepărtate manual sau mecanizat de pe pneurile echipamentelor și utilajelor la ieșirea din șantier, în puncte de curățare special amenajate; - nu se vor spăla mijloacele și utilajele de construcție în apele de suprafață sau în interiorul ariilor naturale protejate Natura 2000; - la punctele de lucru se vor amplasa toalete ecologice, care se vor vidanța periodic; - pe șantier se vor prevedea dotări pentru intervenție în caz de poluări accidentale (materiale absorbante adecvate); - până la momentul demarării construcției se va elabora un plan de prevenire a poluărilor accidentale și se va instrui personalul implicat în lucrări pentru respectarea prevederilor acestuia; se va desemna o persoană responsabilă cu protecția mediului; - planul de management de mediu va include soluții operative pentru intervenția în cazul unor scurgeri accidentale semnificative de compuși chimici lichizi, antrenabili în subteran sau în corpurile de apă de suprafață; - pe toată perioada execuției se vor respecta condițiile din Avizul de Gospodărire a Apelor; - se va monitoriza permanent activitatea, în perioada de execuție a lucrărilor, din punct de vedere al protecției factorului de mediu apă.
Aer	În zona punctelor de lucru și a drumurilor tehnologice Pe amplasamentul organizărilor de șantier	<ul style="list-style-type: none"> - Pulberi în suspensie; - Gaze de ardere de la utilaje 	<ul style="list-style-type: none"> - respectarea graficului de lucru prin etapizarea lucrărilor în timp și spațiu; - utilajele de construcție și mijloacele de transport vor fi foarte bine întreținute pentru a minimiza emisiile de gaze; acestea vor fi verificate periodic în ceea ce privește nivelul de monoxid de carbon și concentrațiile de emisii în gazele de eșapament și vor fi puse în funcțiune numai după remedierea eventualelor defecțiuni; - folosirea echipamentelor și utilajelor corespunzătoare din punct de vedere tehnic, de generații recente, prevăzute cu sisteme performante de minimizare a poluanților emiși în atmosferă - reducerea timpului de mers în gol al motoarelor utilajelor și mijloacelor de transport;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - montarea de panouri mobile în imediata vecinătate a activității generatoare de praf, în vederea protejării zonelor locuite; - încărcarea pământului excavat în mijloace de transport se va face astfel încât distanța între cupa excavatorului și bena autocamionului să fie cât mai mică pentru a evita astfel împrăștierea particulelor fine de pământ în zonele adiacente; - viteza de circulație va fi restricționată, iar suprafața drumurilor va fi stropită cu apă la intervale regulate de timp; - alegerea de trasee optime din punct de vedere al protecției mediului pentru vehiculele care transportă materiale de construcție ce pot elibera în atmosferă particule fine; transportul acestor materiale se va realiza cu vehicule acoperite cu prelate și pe drumuri care vor fi umezite; - la ieșirea din gropile de excavații se vor instala structuri tip portal ce vor pulveriza apă pe pământul din autobasculante, pentru a forma o crustă, împiedicând antrenarea pământului de vânt sau în timpul transportului; - vor fi amenajate puncte speciale pentru îndepărtarea manuală sau mecanizată a reziduurilor de pe pneurile echipamentelor și utilajelor la ieșirea din șantier; - la sfârșitul perioadei de construcție, zonele afectate de lucrările de construcție vor fi reabilitate prin ecologizare, stabilizarea solului, așternerea de pământ vegetal, plantare de vegetație specifică zonei; - se va monitoriza permanent activitatea, în perioada de execuție a lucrărilor, din punct de vedere al protecției factorului de mediu aer.
Sol și subsol	În zona punctelor de lucru și a drumurilor tehnologice Pe amplasamentul organizărilor de șantier	<ul style="list-style-type: none"> - Scurgeri accidentale de produse petroliere; - Depozitare deșeuri 	<ul style="list-style-type: none"> - delimitarea corectă a suprafeței de lucru pentru reducerea afectării unor suprafețe inutile de teren; - materialele de construcții utilizate în șantier vor fi depozitate în locuri special amenajate și nu direct pe sol, astfel încât să nu pună în pericol siguranța angajaților și calitatea mediului; - amenajarea organizărilor de șantier prin balastare și protecție cu materiale geosintetice și realizarea de șanțuri perimetrare; - depozitarea provizorie a pământului excavat se va realiza pe suprafețe cât mai reduse; - eventualele pierderi de carburanți vor fi colectate rapid, pentru a preveni deversarea lor peste prag și poluarea solului și a apelor;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea de mașini/ utilaje aflate în stare optimă de funcționare, pentru a evita scurgerile accidentale ale produselor petroliere sau a uleiurilor minerale provenite de la acestea; - instalarea unor zone de curatare a vehiculelor la punctele de intrare/iesire din santier in vederea minimizarii cantitatii de sedimente transportate; - pe șantier nu se vor realiza reparații ale utilajelor și autovehiculelor, pentru a preveni poluarea solului cu produse petroliere; - colectarea selectivă a deșeurilor rezultate în urma lucrărilor; depozitarea și eliminarea/ valorificarea în funcție de natura acestora se va face prin firme specializate, pe bază de contract, conform prevederilor legale în vigoare; - pentru suprafețele de teren contaminate accidental cu hidrocarburi în timpul execuției lucrărilor sau în cazul în care antreprenorii identifică soluri poluate cu hidrocarburi, se va notifica autoritatea competentă pentru protecția mediului și va fi prezentată propunerea de remediere; - stratul vegetal decopertat se va depozita în afara ariilor naturale protejate Natura 2000 și va fi folosit la refacerea suprafețelor de teren afectate de proiect; - locatiile organizarii de santier vor fi imprejmuite, astfel incat sa nu se ocupe suprafete suplimentare de teren; - organizariile de santier nu vor fi amplasate pe zonele unde au fost identificate alunecari de teren, zone umede, situri arheologice si nici la mai puțin de 500 m de arii naturale protejate; - pentru a preveni infiltrarea substanțelor poluante si pentru a se evita formarea baltirilor, platformele de lucru sau de circulație, suprafețele de depozitare, zonele de stocare carburanți, zona de întreținere echipamente, vor fi betonate/ impermeabilizate sau solul va fi stabilizat cu var; - platformele de lucru si suprafețele de depozitare vor fi prevazute cu sanțuri si/ sau rigole pereate pentru colectarea si evacuarea apelor pluviale; in vederea reducerii turbidității apelor de suprafața si pentru a evita ca particulele fine sa fie evacuate pe terenurile din vecinatate si sa influențeze morfologia terenurilor, apele pluviale colectate vor fi preepurate in bazine de sedimentare care vor fi periodic curățate, iar namolul va fi transportat la cea mai apropiata stație de epurare;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - montarea de toalete ecologice mobile, cu neutralizare chimică sau bazine etanșate vidanțate periodic, la fronturile de lucru și organizările de șantier; - apele menajere vor fi colectate într-un sistem de canalizare și stocate într-un bazin vidanțabil sau epurate într-o stație de epurare; - reziduurile din șantier trebuie îndepărtate manual sau mecanizat de pe pneurile echipamentelor și utilajelor la ieșirea din șantier în puncte de curățare special amenajate; - este obligatorie refacerea solului (reconstrucție ecologică) în zonele unde acesta a fost afectat temporar prin lucrările de excavare, depozitare de materiale, staționare de utilaje, în scopul redării în circuit, la categoria de folosință deținută inițial; - se va monitoriza permanent activitatea, în perioada de execuție a lucrărilor, din punct de vedere al protecției factorului de mediu sol.
Zgomot și vibrații	La limita incintelor organizărilor de șantier și a fronturilor de lucru active în dreptul receptorilor sensibili din localități	<ul style="list-style-type: none"> - Zgomot produs în organizările de șantier, în fronturile de lucru active și pe drumurile tehnologice utilizate. 	<ul style="list-style-type: none"> - desfășurarea lucrărilor etapizat în timp și spațiu, conform graficului de lucrări, astfel încât nivelul de zgomot să fie situat sub limitele maxime admisibile; - limitarea traseelor ce străbat zonele locuite de către utilajele aparținând șantierului și, mai ales, de către autobasculante, care efectuează numeroase curse și generează emisii sonore importante; - utilajele de construcții și mijloacele de transport vor fi dotate cu echipamente de reducere a zgomotului (amortizoare de zgomot performante, profil al benzii de rulare cu nivel redus de zgomot), vor fi supuse periodic procesului de verificare tehnică, vor fi întreținute și vor funcționa la parametri normali; - se va evita utilizarea mai multor utilaje simultan, astfel încât nivelul de zgomot să fie situat sub limitele maxime admisibile; - oprirea motoarelor vehiculelor în timpul efectuării operațiilor de descărcare a materialelor; - instruirea personalului privind oprirea motoarelor utilajelor în perioadele de inactivitate, precum și oprirea motoarelor autovehiculelor în intervalele de timp în care se realizează descărcarea materialelor/deșeurilor; - utilizarea de echipament corespunzător pentru protecția personalului angajat; - stabilirea și impunerea unor viteze limită pentru circulația mijloacelor de transport în localități și pe drumurile tehnologice;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - diminuarea înălțimilor de încărcare și descărcare a materialelor; - pentru reducerea disconfortului sonor datorat funcționării utilajelor în perioada de execuție proiectului, în apropierea zonelor locuite se recomandă ca programul de lucru să nu se desfășoare în timpul nopții, ci doar în perioada de zi între orele 07:00 – 23:00; - în cazul în care în zonele locuite se înregistrează depășiri ale nivelului de zgomot, conform prevederilor legale, vor fi instalate panouri de protecție împotriva zgomotului; - se va monitoriza permanent activitatea, în perioada de execuție a lucrărilor, din punct de vedere al nivelului de zgomot.
Biodiversitate	În zona punctelor de lucru și a drumurilor tehnologice; În zona amplasamentului organizărilor de șantier	<ul style="list-style-type: none"> - Afectarea terenurilor; - Afectarea speciilor de faună și floră. 	<ul style="list-style-type: none"> - este interzisă orice formă de recoltare, capturare, ucidere, distrugere sau vătămare a exemplarelor speciilor sălbatice de floră și faună protejate la nivel național și/sau internațional, aflate în mediul lor natural, în oricare dintre stadiile ciclului lor biologic și care ar putea ajunge accidental în zona perimetrului de lucru; - se interzice distrugerea/ arderea/ tăierea/ defrișarea vegetației ierboase și lemnoase din vecinătatea lucrării; - se impune respectarea graficului de lucrări în sensul limitării traseelor și programului de lucru pentru a limita impactul asupra florei și faunei specifice amplasamentului; - lucrările de execuție a proiectului se vor realiza numai pe amplasamentele stabilite, fara a afecta alte ecosisteme naturale; - nu se vor amplasa organizări de șantier în interiorul sau la mai puțin de 500 m de limitele ariilor naturale protejate Natura 2000; - folosirea de utilaje și mijloace de transport silențioase, pentru a diminua zgomotul datorat activității de construcție a proiectului care poate alunga speciile de animale și păsări, precum și echiparea cu sisteme performante de minimizare și reținere a poluanților în atmosferă; - amplasarea de bariere fizice împrejurul frontului de lucru, pentru a nu afecta și alte suprafețe decât cele necesare construcției proiectului și implicit, pentru a proteja vegetația și fauna specifice amplasamentului, precum și pentru evitarea producerii de accidente;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - drumurile tehnologice și alte amenajări auxiliare necesare frontului de lucru și organizărilor de șantier vor fi reduse la strictul necesar; - depozitarea materialelor se realizează cât mai aproape de zonele afectate de decopertări/ excavații, în zone lipsite de tufișuri și/sau arbori și fără distrugerea habitatelor umede, stufărișurilor etc.; - constructorul va limita și impregmii temporar arealele ocupate de organizarea de șantier pentru a reduce la minim distrugerea suprafețelor vegetale; - se interzice depozitarea necontrolată a materialelor rezultate (vegetație, pământ etc.); - colectarea selectivă, valorificarea și eliminarea periodică a deșeurilor în scopul evitării atragerii animalelor, îmbolnăvirii sau accidentării acestora; - prevenirea și înlăturarea imediată a urmărilor unor accidente rutiere care ar putea polua zona prin scurgeri sau arderi; - reconstrucția ecologică a tuturor terenurilor afectate temporar, la finalizarea lucrărilor de execuție și redarea acestora la folosințele inițiale; - pământul vegetal va fi însămânțat cu specii autohtone, corespunzătoare asociațiilor vegetale din zonă; - suprafețele contaminate accidental vor fi excavate, iar volumul de pământ afectat se va trata/ elimina în conformitate cu prevederile specifice; - se interzice depozitarea deșeurilor de orice fel în zonele naturale din vecinătatea proiectului; - managementul corespunzător al deșeurilor, prin contracte cu societăți autorizate.
Populație	În dreptul receptorilor sensibili	<ul style="list-style-type: none"> - Emisii de pulberi de la transportul materialelor; - Zgomot produs de utilaje, de activitatea din șantier și de circulația pe drumurile tehnologice 	<ul style="list-style-type: none"> - lucrările se vor realiza eșalonat, pe baza unui grafic de lucrări, astfel încât să fie scurtată perioada de execuție a proiectului, pentru a diminua durata de manifestare a efectelor negative și în același timp pentru ca amplasamentele afectate temporar să fie redat zonei într-un interval de timp cât mai scurt; - pentru amplasamentele din interiorul zonelor cu o densitate mare a populației, se recomandă lucrul numai în perioada de zi, respectându-se perioada de odihnă a localnicilor; - populația va fi informată cu privire la proiect și la programul de lucru pentru realizarea acestuia, a utilizării drumurilor publice pentru transportul materialelor necesare și a eventualelor restricții de circulație necesare;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - optimizarea traseelor utilajelor de construcție și mijloacelor de transport, astfel încât să fie evitate blocajele și accidente de circulație; - evitarea rutelor de transport prin localități și utilizarea unor rute ocolitoare; - utilizarea unor mijloace de construcție și de transport performante și silențioase; - funcționarea la parametrii optimi proiectați a utilajelor tehnologice și mijloacelor de transport pentru reducerea noxelor și zgomotului care ar putea afecta factorul uman; - menținerea curățeniei pe traseele și drumurile de acces folosite de mijloacele tehnologice și de transport; - asigurarea de puncte de curățare manuală sau mecanizată a pneurilor utilajelor tehnologice și a mijloacelor de transport; - șantierele pentru lucrările proiectate vor fi împrejmuite pentru a se demarca perimetrele ce intră în răspunderea executanților și vor fi marcate cu panouri mobile pe care se vor înscrie elementele lucrării și date de contact ale persoanei responsabile; - asigurarea siguranței cetățenilor prin amplasarea de parapete, sisteme de semnalizare, marcaje de direcționare, marcaje de avertizare; - se interzice afectarea altor lucrări de interes public existente pe traseul drumului propus; - organizările de șantier nu vor fi amplasate în apropierea cursurilor de apă și nici în apropierea zonelor de protecție sanitară a captărilor de apă și apeductelor; - în cazul unor reclamații din partea populației, se vor modifica traseele de transport; - montarea de panouri fonoabsorbante în jurul fronturilor de lucru din suprateran.
Patrimoniul cultural	În zona punctelor de lucru	- Afectarea siturilor.	<ul style="list-style-type: none"> - supravegherea arheologică obligatorie și permanentă în timpul decopertării mecanice/ lucrărilor de excavații a straturilor de pământ; - pe parcursul execuției lucrărilor se va face descărcarea de sarcină istorică a amplasamentului; - protecția monumentelor istorice, siturilor arheologice, construcțiilor și amenajărilor existente; - în cazul în care, la execuție, pe amplasamentul lucrărilor se identifică posibile situri arheologice, lucrările se vor opri și se vor contacta autoritățile abilitate în vederea stabilirii soluțiilor necesare.

În cadrul activității de refacere a amplasamentului și readucere a terenului la starea inițială, se recomandă prelevarea de probe de sol, cu respectarea Ordinului nr. 756/1997 al MAPPM și analiza acestora în laboratoare independente autorizate și acreditate RENAR; rezultatele analizelor se compară cu valorile determinate inițial (înainte de începerea lucrărilor la obiectiv), pentru a se verifica modul de refacere a amplasamentului.

Tabel 8-2. Măsuri de prevenire și reducere a impactului asupra factorilor de mediu în perioada de operare

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsuri de reducere a impactului
Apă	Spațiile tehnice și stațiile de metrou	<ul style="list-style-type: none"> - Apa provenită din infiltrații prin pereții construcțiilor subterane; - Ape uzate de la grupurile sanitare existente în cadrul stațiilor de metrou 	<ul style="list-style-type: none"> - verificarea periodică a rețelelor de alimentare cu apă și a celor de canalizare; - intervenția rapidă în caz de avarie pentru remedierea defecțiunilor rețelelor de alimentare cu apă sau a celor de evacuare a apelor uzate; - monitorizarea permanentă a debitelor transportate prin rețelele de alimentare cu apă potabilă și de eliminare a apelor uzate; - verificarea indicilor de calitate a apelor uzate la evacuarea acestora în rețeaua de canalizare, în vederea respectării legislației naționale în vigoare (NTPA 002/2002); - se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.
Aer	Spațiile tehnice și stațiile de metrou	<ul style="list-style-type: none"> - Gaze de ardere de la vehiculele de manevră; - Poluanți specifici zonelor urbane 	<ul style="list-style-type: none"> - folosirea echipamentelor corespunzătoare din punct de vedere tehnic, de generații recente, prevăzute cu sisteme performante de minimizare a poluanților emiși în atmosferă; - realizarea unui sistem de ventilație în vederea dispersiei și evacuării corespunzătoare a noxelor; - se recomandă monitorizarea periodică a calității aerului, pentru identificarea situațiilor de depășire a concentrațiilor poluanților, în conformitate cu prevederile planului de monitorizare a factorilor de mediu; - se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.
Sol și subsol	Spațiile tehnice	<ul style="list-style-type: none"> - Deșeuri provenite de la lucrările de mentenanță; - Pierderi de ulei; - Ape uzate de la grupurile sanitare 	<ul style="list-style-type: none"> - utilizarea de vehicule de întreținere și manevră aflate în stare optimă de funcționare, pentru a evita scurgerile accidentale ale produselor petroliere sau a uleiurilor minerale provenite de la acestea; - desfășurarea activităților din cadrul stațiilor și tunelurilor de metrou în spații betonate, special amenajate și prevăzute cu izolații,

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
		existente în cadrul stațiilor de metrou	<p>astfel încât posibilitatea poluării subsolului să fie eliminată;</p> <ul style="list-style-type: none"> - depunerile solide și deșeurile rezultate din activitățile de întreținere, exploatare și reparatii din stații și tuneluri se vor colecta în recipiente și se vor transporta la containere special prevăzute, de unde se vor evacua la rampele de gunoi; - verificarea periodică a funcționării și întreținerea instalațiilor prevăzute pentru colectarea și epurarea apelor uzate; - controlul gestionării deșeurilor provenite de la stațiile de metrou; - peroanele stațiilor vor fi prevăzute cu spații de depozitare a recipientilor în care se colectează deșeurile provenite din activitățile metroului și care pot polua solul; aceste spații sunt amenajate în încăperi iluminate corespunzător, prevăzute cu sisteme de ventilație și închise, destinate numai activității de colectare și depozitare temporară a containerelor; - se recomandă urmărirea periodică a calității solului, pentru identificarea situațiilor de depășire a concentrațiilor poluanților, în conformitate cu prevederile planului de monitorizare a factorilor de mediu; - se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.
Zgomot și vibrații	În dreptul receptorilor sensibili	- Zgomot produs de circulația propriu – zisă a garniturilor de metrou	<ul style="list-style-type: none"> - se vor adopta soluții de combatere a zgomotului și vibrațiilor la diferite subansamble, precum roțile de rulare, suspensia vehiculului față de cale, sistemul de tracțiune, sistemul de frânare, structura vagonului etc.; - se va monitoriza nivelul de zgomot la receptorii sensibili, în conformitate cu prevederile planului de monitorizare a factorilor de mediu; - se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.
Biodiversitate	În zona punctelor de acces în stațiile de metrou	- Afectarea speciilor de faună și floră	- montarea de panouri de avertizare cu interzicerea accesului în perimetrele în care s-au realizat plantări de vegetație, arbuști ornamentali, flori decorative etc;

Factor de mediu	Amplasament	Aspect de mediu	Măsurile de reducere a impactului
			<ul style="list-style-type: none"> - aplicarea de sancțiuni conform legilor în vigoare, în cazul nerespectării indicațiilor menționate mai sus; - respectarea tuturor interdicțiilor stabilite de autorități; - întreținerea corespunzătoare a spațiilor verzi nou create, perimetral gurilor de acces în stațiile de metrou; - managementul corespunzător al deșeurilor, prin contracte cu societăți autorizate; - se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.
Populație	În zona punctelor de acces în stațiile de metrou	<ul style="list-style-type: none"> - Ape uzate de la grupurile sanitare existente în cadrul stațiilor de metrou; - Gaze de ardere de la vehiculele de manevră; - Poluanți specifici zonelor urbane; - Zgomot produs de circulația propriu – zisă a garniturilor de metrou 	<ul style="list-style-type: none"> - amenajarea amplasamentelor de depozitare a deșeurilor și întreținerea sistemelor de colectare și evacuare a apelor uzate, care va conduce la evitarea emanațiilor de miros din zona stațiilor de metrou; - realizarea de lucrări pentru epurarea apelor provenite din grupurile sanitare prevăzute în cadrul stațiilor înainte de a fi deversate în rețeaua de canalizare; - realizarea unui sistem de ventilație în vederea dispersiei și evacuării corespunzătoare a noxelor; - se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.
Patrimoniu cultural	În zona punctelor de lucru	<ul style="list-style-type: none"> - Afectarea siturilor 	<ul style="list-style-type: none"> - protecția monumentelor istorice, siturilor arheologice, construcțiilor și amenajărilor existente; - se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente..

Monitorizarea factorilor de mediu în perioada de execuție și în perioada de operare

Antreprenorul va realiza periodic măsurători printr-un laborator acreditat RENAR privind încadrarea activităților întreprinse în limitele de poluare admisibile privind concentrațiile de substanțe poluante în aer, apă, sol, precum și nivelul de zgomot, conform și Tabel 8-4.

Tabel 8-3. Monitorizarea factorilor de mediu în perioada de execuție

Factor de mediu	Periodicitate	Parametrii monitorizați	Amplasament
Aer	Lunar	imisii	- Fronturi de lucru/ organizări de șantier.
Apă	Lunar	Conform prevederilor HG nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate, modificată și completată prin HG nr. 352/2005	- Fronturi de lucru/ organizări de șantier.
Sol	Lunar	pH, metale grele, TPH	- Fronturi de lucru/ organizări de șantier.
Zgomot	Lunar	nivel zgomot, dB (A)	- Receptorii sensibili din dreptul fronturilor de lucru/ organizărilor de șantier.

Tabel 8-4. Monitorizarea factorilor de mediu în perioada de operare

Factor de mediu	Periodicitate	Parametrii monitorizați	Amplasament
Aer	Lunar	imisii	- Zona stațiilor de metrou.
Apă	Lunar	Conform prevederilor HG nr. 188/2002 pentru aprobarea unor norme privind condițiile de descărcare în mediul acvatic a apelor uzate, modificată și completată prin HG nr. 352/2005	- Zona stațiilor de metrou.
Sol	Lunar	pH, metale grele, TPH	- Zona spațiilor tehnice.
Zgomot	Lunar în primul an de exploatare, apoi trimestrial	nivel zgomot, dB (A)	- Receptorii sensibili din dreptul stațiilor de metrou.

Notă: În perioada de exploatare, monitorizarea se va realiza pe o perioadă de 3 ani și numai în cazul în care există situații în care va fi necesar, aceasta se va extinde.

9. LEGĂTURA CU ALTE ACTE NORMATIVE ȘI/SAU PLANURI / PROGRAME / STRATEGII / DOCUMENTE DE PLANIFICARE

- A. Justificarea încadrării proiectului, după caz, în prevederile altor acte normative naționale care transpun legislația Uniunii Europene: Directiva 2010/75/UE (IED) a Parlamentului European și a Consiliului din 24 noiembrie 2010 privind emisiile industriale (prevenirea și controlul integrat al poluării), Directiva 2012/18/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 4 iulie 2012 privind controlul pericolelor de accidente majore care implică substanțe periculoase, de modificare și ulterior de abrogare a Directivei 96/82/CE a Consiliului, Directiva 2000/60/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 23 octombrie 2000 de stabilire a unui cadru de politică comunitară în domeniul apei, Directiva-cadru aer 2008/50/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 21 mai 2008 privind calitatea aerului înconjurător și un aer mai curat pentru Europa, Directiva 2008/98/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 19 noiembrie 2008 privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive, și altele)**

Proiectul propus se încadrează în prevederile următoarelor acte normative:

- Directiva 2014/52/UE a Parlamentului European și a Consiliului din 16 aprilie 2014 de modificare a Directivei 2011/92/UE privind evaluarea efectelor anumitor proiecte publice și private asupra mediului (inclusiv a anexelor);
- Legea nr. 292/2018 privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice și private asupra mediului;
- Directiva cadru a apelor, transpusă în legislația națională prin Legea apelor nr. 107/1996 cu modificările și completările ulterioare;
- OUG nr. 3/2010 pentru modificarea și completarea Legii Apelor nr. 107/1996 - transpune integral prevederile Directivei 2007/60/CE;
- Directiva cadru a aerului transpusă în legislația națională prin Legea nr. 104/2011 privind calitatea aerului înconjurător;
- Directiva cadru a deșeurilor transpus în legislația națională prin Legea nr. 211/2011 privind regimul deșeurilor, cu modificările și completările ulterioare;

Modul de gestionare a deșeurilor este sub incidența Directivei cadru asupra deșeurilor nr. 91/156/EEC care are ca obiective reducerea, reutilizarea și reciclarea deșeurilor, cu modificările aduse de Directiva nr. 2008/98/CE ce are ca obiective prevenirea, reutilizarea, reciclarea, valorificarea și eliminarea deșeurilor.

- B. Planul/programul/strategia/documentul de programare/planificare din care face proiectul, cu indicarea actului normativ prin care a fost aprobat**

Obiectivul de investiții a fost introdus pe lista proiectelor prioritare pentru a fi finanțate din Fonduri Europene Nerambursabile și Rambursabile prin Planul Național de Relansare și Reziliență (PNRR) 2021-2027.

10. LUCRĂRI NECESARE ORGANIZĂRII DE ȘANTIER

10.1. DESCRIEREA LUCRĂRILOR NECESARE ORGANIZĂRII DE ȘANTIER

Pentru execuția lucrărilor aferente liniei de metrou ușor sunt necesare organizări de șantier pentru stații, galerii, ieșiri de urgență (secțiuni executate cut and cover) respectiv organizări de șantier pentru lansarea / scoaterea mașinilor de forat tuneluri tip TBM.

10.1.1. Organizarea lucrărilor de execuție structură stații / galerii

Organizările de șantier pentru stații, galerii și ieșiri de urgență sunt amplasate de-a lungul aliniamentului, acolo unde sunt prevăzute secțiuni executate cut and cover.

Măsuri de eficiență energetică

Zonele de șantier echipate pentru executarea stațiilor, galeriilor și ieșirilor de urgență vor fi gestionate conform celor mai moderne și eficiente sisteme de eficiență energetică, în special în ceea ce privește consumul de energie electrică, apă și gestionarea deșeurilor.

Organizarea de șantier va fi propusă în urma unui proces riguros de analiză împărțit în 5 pași fundamentali:

1. Analiza metodelor de lucru și de construcție pentru evaluarea necesităților de apă și energie;
2. Identificarea soluțiilor de proiectare care necesită cel mai mic consum de energie și apă;
3. Identificarea măsurilor de eficiență energetică și de consum redus de apă
4. Identificarea soluțiilor pentru reutilizarea apei și pentru producția de energie electrică din surse regenerabile;
5. Achiziții de la furnizorii de energie electrică și de apă care preferă utilizarea surselor regenerabile.

Rezultate importante de eficiența energetică pot fi obținute prin trei măsuri principale care trebuie adoptate în timpul execuției lucrărilor:

- Eficientizarea sistemelor de ventilație subterană;
- Transportul materialelor cu sisteme de bandă transportoare cu reducerea în consecință a transportului rutier;
- Recuperarea apei;
- Utilizarea surselor regenerabile.

Sisteme de ventilație

O economie de energie importantă (până la 8%) poate fi realizată prin utilizarea unor sisteme de ventilație inteligente, capabile să monitorizeze aerul din tunel determinând procentul de poluanți și adaptând puterea în funcție de nevoile reale.

Sistemul de benzi transportoare

Utilizarea de preferință a sistemelor de transport cu bandă pentru materialul excavat în zona de depozitare permite o reducere semnificativă a CO₂ eliberat în aer pentru reducerea efectivă a utilizării vehiculelor rutiere cu motorină.

În plus, vor exista și alte efecte pozitive:

- Nu mai este necesară udarea drumului pentru atenuarea prafului; sistemele transportoare cu bandă pot fi de tip acoperit și nu necesită măsuri speciale antipraf;
- Reducerea prafului dispersat
- Reducerea zgomotului
- Reducerea probabilității de accidente rutiere și, prin urmare, deversarea uleiurilor / fluidelor de motor

Recuperarea apei

Șantierele vor fi echipate cu un sistem adecvat pentru colectarea, transportul și tratarea apei de drenaj, asigurând reutilizarea acestora pentru utilizări industriale și de procesare. În special, trebuie prevăzut un sistem dublu de colectare și eliminare pentru a separa și procesa următoarele tipuri de ape:

- Apă murdară de drenaj - Aceasta va fi tratată corespunzător în rezervoare de sedimentare și separate de nămol pentru a fi reutilizate în timpul fazelor de execuție.
- Apă curată de drenaj - De obicei, apa curată este transportată către exterior și contribuie la nevoile de apă ale șantiierelor fixe.

Nevoile de apă ale șantiierelor subterane sunt în principal:

- Apă rece pentru răcirea dispozitivelor (motoare, compresoare);
- Apă industrială pentru efectuarea săpăturilor mecanizate și tradiționale;
- Apa pentru protecția împotriva incendiilor a tunelurilor.

Eficiența energetică și utilizarea surselor regenerabile

Logistica șantiierelor fixe precum și opțiunile tehnologice și operaționale trebuie să se bazeze pe eficiența energetică maximă.

Soluțiile care trebuie adoptate includ:

- a. Monitorizarea consumului de energie global și a sistemului de calitate a energiei;
- b. Sisteme de îmbunătățire a calității energiei pentru reducerea consumului de energie electrică;
- c. Sistem de alimentare cu energie prin generator hibrid pentru autosustenabilitatea unor zone de șantier;
- d. Sisteme de monitorizare și control pentru prevenirea defecțiunilor în sistemele de epuizament.

Descrierea Organizărilor de șantier

Organizările de șantier conțin minim următoarele facilități:

- Punct de control acces în șantier;
- Parcare;
- Birouri inclusiv toaleta ecologice;
- Depozite materiale de construcție;
- Generator electric inclusiv rezervor Diesel;
- Rezervor de apă;
- Stație de amestec;
- Stație de bentonită;
- Stație de separare nămoluri.

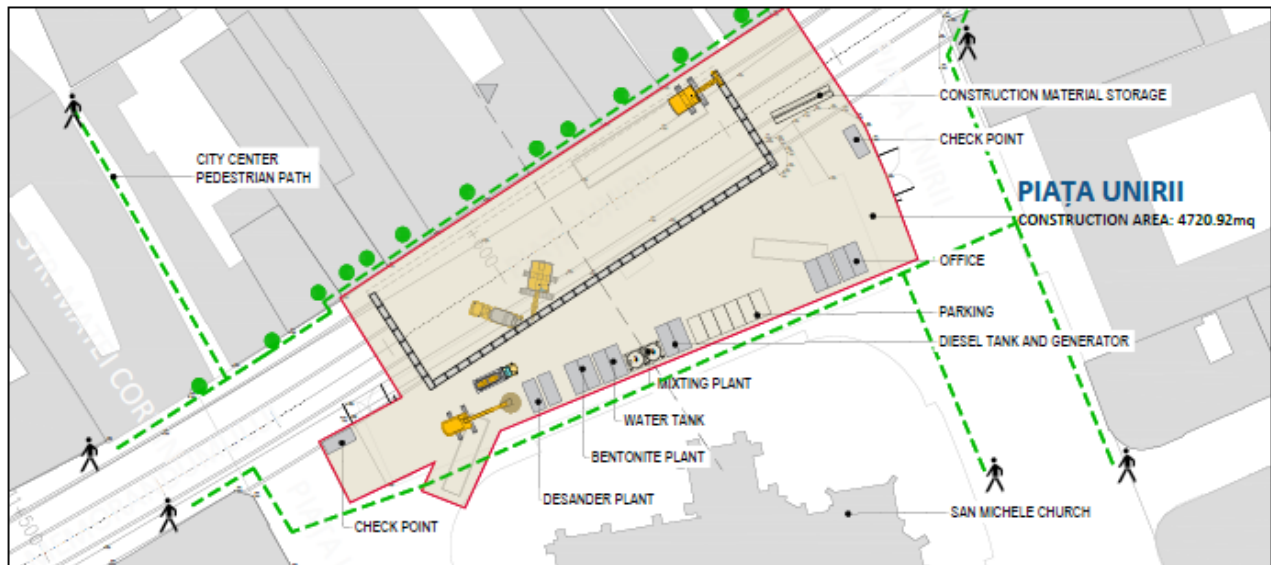


Figura 10.1-1. Organizarea de șantier Stația Piața Unirii

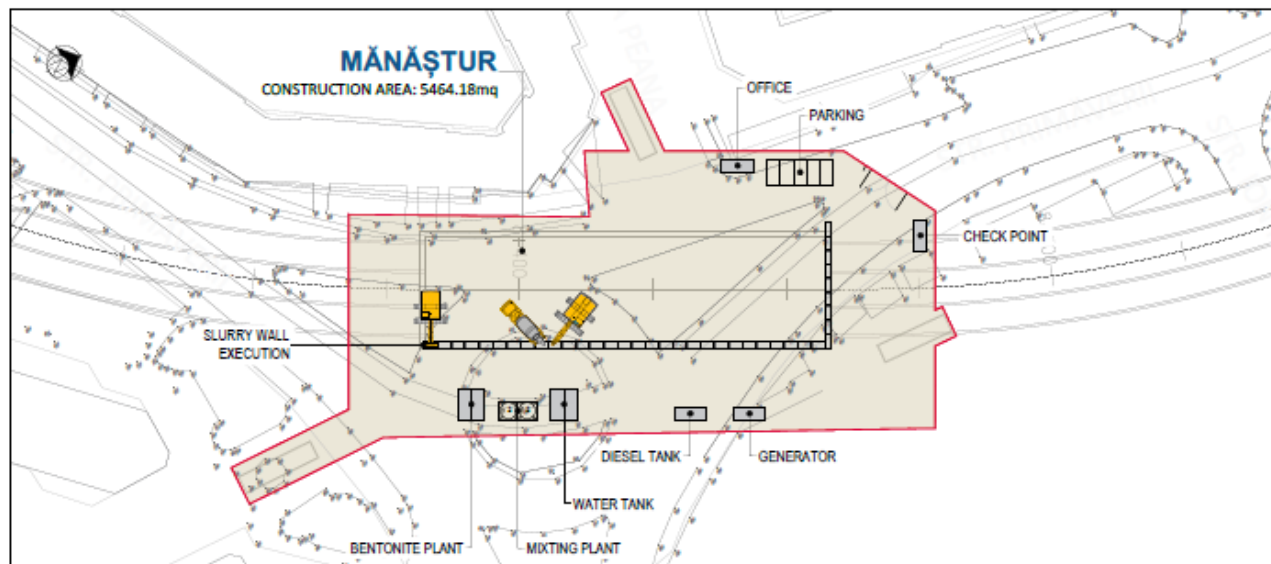


Figura 10.1-2. Organizarea de șantier Stația Mănăștur

10.1.2. Organizările de șantier pentru lansarea / scoaterea mașinilor de forat tuneluri tip TBM

Organizările de șantier pentru TBM sunt amplasate de-a lungul aliniamentului, conform următorului plan:

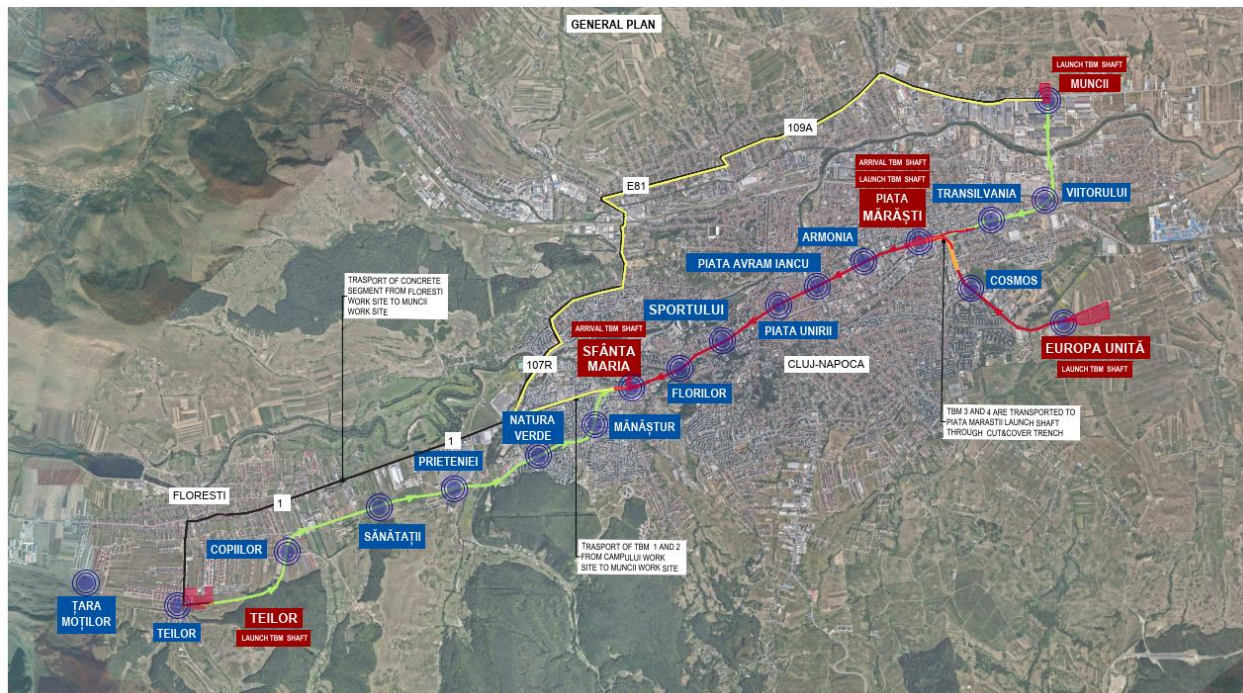


Figura 10.1-3. Plan general pentru amplasarea organizărilor de șantier

Lucrările vor fi realizate folosind patru TBM EPB cu un cap de tăiere cu diametru $D = 5,90 \text{ m}$.

TBM-urile nr. 1 și nr. 2 vor fi asamblate și lansate în puțul stației Europa Unită, în ramura de sud-est a liniei de metrou și vor finaliza excavarea la puțul de extracție din stația Sfânta Maria după parcurgerea a aproximativ 9,16 km de traseu.

În funcție de decizia de contractare, de la puțul stației Sfânta Maria, TBM-urile nr. 1 și nr. 2 vor fi dezasamblate și transferate la puțul de lansare al stației Teilor de unde va executa excavarea tronsonului până în puțul stației Sfânta Maria după aproximativ 8,80 km de traseu.

La încheierea lucrărilor pe tronsonul anterior, TBM-urile nr. 1 și nr. 2 vor fi dezasamblate și transferate la puțul de lansare al Stației Muncii de unde se vor lansa pentru execuția unui tronson relativ scurt de aproximativ 3,07 km de traseu din ramura de nord-est a liniei subterane până la limita estică a galeriei de pe Interstația Piața Mărăști – Transilvania.

Birourile, dormitoare, cantina, camerele de odihnă și toate serviciile legate de munca și activitățile de petrecere a timpului liber ale personalului angajat în lucrări vor fi amplasate în locațiile de bază.

Organizările de șantier vor trebui, de asemenea, să fie echipate cu linii independente pentru a alimenta site-urile mobile ale TBM.

În special, aceste organizări trebuie să fie capabile să stocheze cantitățile necesare de segmente prefabricate (bolțari) pentru căpтуșeala finală a tunelurilor liniei în funcție de avansarea TBM-urilor și fără a întârzia în niciun fel funcționarea regulată.

De asemenea, vor exista ateliere fixe și mobile pentru întreținerea constantă a TBM-urilor, cu prezența constantă a personalului calificat pregătit să intervină 24 de ore din 24 în caz de nevoie.

În amplasamentele vor fi disponibile spații adecvate pentru depozitarea și maturarea segmentelor prefabricate (bolțarilor).



Figura 10.1-4. Zona de depozitare a segmentelor prefabricate de inel.

Măsuri de eficiență energetică

Zonele de șantier echipate pentru excavarea tunelurilor principale vor fi gestionate conform celor mai moderne și eficiente sisteme de eficiență energetică, în special în ceea ce privește consumul de energie electrică, apă și gestionarea deșeurilor.

Organizarea de șantier va fi propusă în urma unui proces riguros de analiză împărțit în 5 pași fundamentali:

1. Analiza metodelor de lucru și de construcție pentru evaluarea necesităților de apă și energie;
2. Identificarea soluțiilor de proiectare care necesită cel mai mic consum de energie și apă;
3. Identificarea măsurilor de eficiență energetică și de consum redus de apă
4. Identificarea soluțiilor pentru reutilizarea apei și pentru producția de energie electrică din surse regenerabile;
5. Achiziții de la furnizorii de energie electrică și de apă care preferă utilizarea surselor regenerabile.

Rezultate importante de eficiența energetică pot fi obținute prin trei măsuri principale care trebuie adoptate în timpul excavării tunelului:

- Utilizarea unui TBM „verde”;
- Eficientizarea sistemelor de ventilație și răcire;
- Se preferă transportul sistemelor de bandă transportoare cu reducerea în consecință a transportului rutier;
- Recuperarea apei;
- Utilizarea surselor regenerabile.

Utilizarea unui TBM „verde”

Măsurile de optimizare pentru TBM sunt:

- a. Exploatare continuă: TBM instalează segmentele prefabricate (bolțarii) pe măsura realizării excavatiei, crescând producția și reducând timpii de excavare și, prin urmare, consumul de utilitati la TBM;
- b. Sistem automat de gestionare a utilităților: TBM este echipat cu un sistem de control automat dedicat economisirii de energie pentru:
 - Optimizarea tracțiunii și a rotației capului;
 - Optimizarea vitezei benzii transportoare;
 - Pornirea și oprirea motoarelor care deservesc sistemul hidraulic în funcție de necesitățile reale de excavare;
 - Pornirea și oprirea utilităților în raport cu nevoile reale.
- c. Proiectarea optimă a sistemului hidraulic: optimizarea puterii hidraulice în funcție de utilizarea efectivă
- d. Proiectarea capului de tăiere: capul de tăiere și sistemul de colectare a noroiului sunt optimizate pentru a reduce frecarea de rotație
- e. Optimizarea eficienței energetice a sistemelor imbarcate pe TBM: TBM este capabil să optimizeze puterea absorbită pentru a reduce căderile de presiune și a reduce puterea absorbită și, prin urmare, și încălzirea produsă de sistem. Aceasta permite, de asemenea, economisirea apei utilizate în circuitele de răcire.

 **TBM EPB "GREEN"**

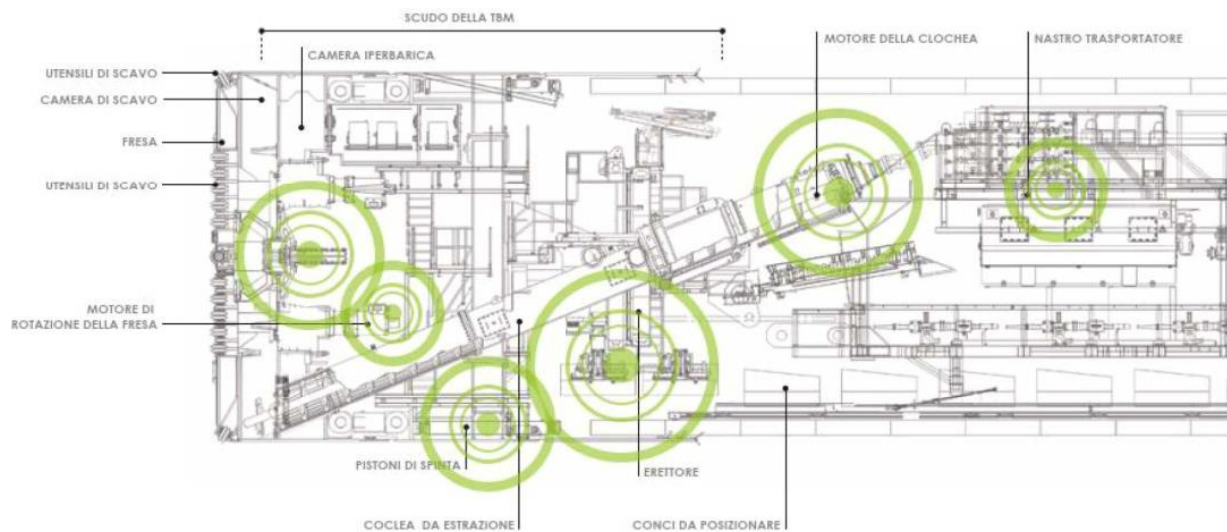


Figura 10.1-5. Energy efficiency points of a "Green" TBM

Sisteme de ventilație

O economie de energie importantă (până la 8%) poate fi realizată prin utilizarea unor sisteme de ventilație inteligente, capabile să monitorizeze aerul din tunel determinând procentul de poluanți și adaptând puterea în funcție de nevoile reale.

Sistemul de benzi transportoare

Utilizarea de preferință a sistemelor de transport cu bandă pentru materialul excavat în zona de depozitare permite o reducere semnificativă a CO₂ eliberat în aer pentru reducerea efectivă a utilizării vehiculelor rutiere cu motorină.

În plus, vor exista și alte efecte pozitive:

- Nu mai este necesară udarea drumului pentru atenuarea prafului; sistemele transportoare cu bandă pot fi de tip acoperit și nu necesită măsuri speciale antipraf;
- Reducerea prafului dispersat
- Reducerea zgomotului
- Reducerea probabilității de accidente rutiere și, prin urmare, deversarea uleiurilor / fluidelor de motor

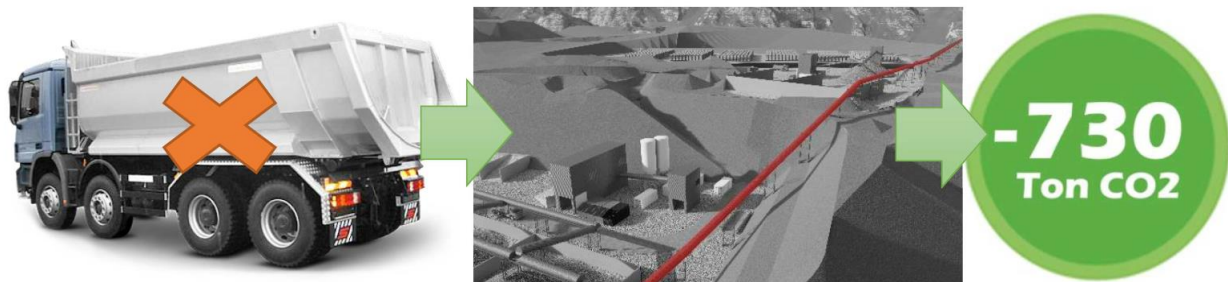


Figura 10.1-6. Sisteme de benzi transportoare

O listă de aspecte pozitive în utilizarea sistemelor transportoare cu bandă de material excavat poate fi rezumată după cum urmează:

Mediu și siguranță:

- limitarea impactului asupra mediului al întregului proces de producție,
- limitarea zgomotului,
- eliminarea producției de praf,
- mai mare siguranță pe TBM pentru gestionarea deșeurilor printr-un sistem intrinsec foarte sigur,
- ridicarea generală a parametrilor de siguranță pentru a elimina posibilitatea accidentelor drumuri de-a lungul traseului depozitului de deșeur;
- utilizarea exclusivă a motoarelor electrice și excluderea utilizării motoarelor cu ardere internă
- Energie:
- economii considerabile de energie în comparație cu consumul de motorină
- economii de dimensionare și consum ale sistemului de ventilație.

Ciclul de muncă și forța de muncă:

- sistemul de noroi este continuu, deci este disponibil în orice moment,
- economii absolute de forță de muncă (inclusiv cheltuieli diverse cum ar fi cantina, cazare etc.) și
- mai mare flexibilitate pentru schimbările de muncă (numărul mai mic de lucrători angajați și utilizarea unui număr redus de tehnicieni în comparație cu un număr mare de șoferi)

Avantajele asociate cu utilizarea TBM:

- materialul excavat de TBM este eliminat continuu din tunel și / sau din groapa de excavare,
- nu este nevoie de un back-up lung pentru a încărca întreaga cantitate excavată la o înaintare completă,
- absența unui sistem de basculare pentru vagoane instalat pe portalul tunelului,
- nu există nicio interferență între ruta de transport a materialului excavat spre exterior și transport spre

- interiorul segmentelor, materialelor de injecție și personalului,
- absența unui atelier mecanic pentru asistența și întreținerea locomotivelor,
 - absența rezervoarelor și a sistemelor de realimentare ale acestora,
 - optimizarea parcului de piese de schimb și minimizarea acestuia și mai puțin personal pentru gestionarea întregului sistem de eliminare a deșeurilor (șoferi, mecanici, lucrători de întreținere, controlori dedicați pentru sistemele de siguranță etc.).

Infrastructura:

- limitarea intervențiilor de drumuri (refacere, semnalizare, semaforizare, ...)
- mai puține perturbări ale infrastructurilor colaterale (drumuri urbane, regionale și autostrăzi).

Prin urmare, chiar cu dezavantajul costului mai mare pentru un sistem de benzi transportoare este necesar să se ia în considerare elementele enumerate mai sus pentru a evalua avantajele adoptării unei alegeri de acest tip. Există diverse exemple standard, complexe sau particular în care această tehnologie a fost aplicată cu succes.



Figura 10.1-7. Transportor cu bandă pentru material excavat în afara tunelului



Figura 10.1-8. Transportor cu bandă pentru material excavat în interiorul tunelului



Figura 10.1-9. Transportor cu bandă verticală pentru materialul excavat dintr-un put vertical

Recuperarea apei

Șantierele vor fi echipate cu un sistem adecvat pentru colectarea, transportul și tratarea apei de drenaj, asigurând reutilizarea acestora pentru utilizări industriale și de procesare. În special, trebuie prevăzut un sistem dublu de colectare și eliminare pentru a separa și procesa următoarele tipuri de ape:

- Apă murdară de drenaj: apă interceptată în secțiunea dintre fața excavării și căptușeala finală. Acestea vor fi tratate corespunzător în rezervoare de sedimentare și separate de nămol pentru a fi reutilizate în timpul fazelor de excavare.
- Apă curată de drenaj: apă interceptată în secțiunea în care a fost instalată căptușeala finală. De obicei, apa curată este transportată către exteriorul tunelurilor și contribuie la nevoile de apă ale șantiierelor fixe.

Nevoile de apă ale șantiierelor subterane sunt în principal:

- Apă rece pentru răcirea dispozitivelor TBM (motoare, panouri, compresoare) și pentru unitățile de climatizare de mediu ale mașinii de frezat și ale șantiierelor din spatele TBM;
- Apă industrială pentru efectuarea săpăturilor mecanizate și tradiționale;
- Apa pentru protecția împotriva incendiilor a tunelurilor.

Eficiența energetică și utilizarea surselor regenerabile

Logistica șantiierelor fixe precum și opțiunile tehnologice și operaționale trebuie să se bazeze pe eficiența energetică maximă.

Soluțiile care trebuie adoptate includ:

- Monitorizarea consumului de energie global și a sistemului de calitate a energiei;
- Sisteme de îmbunătățire a calității energiei pentru reducerea consumului de energie electrică;
- Sistem de alimentare cu energie prin generator hibrid pentru autosustenabilitatea unor zone de șantier;
- Sisteme de monitorizare și control pentru prevenirea defecțiunilor în sistemele de epuizament.

Organizarea lucrărilor de excavare cu TBM

Organizarea șantierului este puternic influențată de tehnologia de excavare aleasă. Utilizarea unui TBM segmentar implică în mod normal o organizație mai industrializată.

Un ciclu general de excavare cu TBM este compus din 4 operațiuni principale:

- Excavare
- Umplerea inelului cu mortar / pietriș
- Evacuarea materialului excavat
- Asamblarea captuselii tunelului – poziționarea segmentelor prefabricate din beton.

Pentru a furniza materiale și a îndepărta terenul excavat în ciclul industrializat cu timp minim de oprire, toate operațiunile și logistica trebuie să fie organizate eficient. În special, pentru fiecare ciclu:

- Segmentele trebuie furnizate pe fața excavării
- Materialul de umplere trebuie să fie furnizat sistemului de pompare TBM
- Materialul excavat trebuie transferat în exterior
- Alte materiale precum șine, garnituri, ulei și surfactant trebuie furnizate TBM.

Mai mult, schimbarea are loc la fața tunelului la ore fixe stabilite. Echipajelor li se va asigura transportul către / de la față.

Prin urmare, este necesar un sistem de transport fiabil către / de la față. Trenurile sunt în mod normal cea mai recomandabilă soluție în tunelurile lungi fără adrese intermediare. O compoziție normală a trenului este raportată mai jos ca exemplu:

- 1-2 vagoane pentru transportul pe segmente;
- 1 vagon pentru transport material de umplură;
- 1 vagon pentru transportul diverselor materiale;
- 1 locomotivă.

Numărul de vagoane este calculat în funcție de volumul de material excavat produs la fiecare cursă. Numărul de trenuri este calculat pe baza restricțiilor de ciclu, așteptării și a timpului de călătorie.

În caz contrar, sistemul automat ar putea fi utilizat pentru transportul în timpul tunelării. În acest scop, ar putea fi utilizate transportoare cu bandă.



Figura 10.1-10. Benzi transportoare pentru transportul materialului excavat

Transportoarele cu bandă pentru îndepărtarea solului sau rocii excavate trebuie să țină pasul cu excavarea. Un sistem fiabil de transport cu bandă, ca o interfață fără sudură între tunelul de tunel și șantierul de la suprafață, este astfel un factor esențial. Transportul materialului excavat pe sistemele de transport cu bandă este cel mai direct și are adesea cel mai eficient cost.

Cu rate ridicate de avans și diametre de excavare peste 5m, cantitatea zilnică de rocă sau sol excavat poate depăși 10,000 metri cubi.

O altă provocare este distanța de transport care devine mai mare, cu cât tunelul progresează și sunt posibile distanțe individuale de până la 15 kilometri. Pentru extinderea benzii în timpul funcționării, se utilizează sisteme orizontale sau verticale de depozitare a benzii transportoare, în funcție de spațiul disponibil pe șantier.

Avantajele utilizării benzii transportoare

Se folosesc în loc de transport pe cale ferată industrială, la care trebuie așteptate locomotivele, trebuie să configureze macazele și pot apărea probleme cu deraierea locomotivelor. În plus, trebuie ajustat sistemul de ventilație dacă se folosesc locomotive diesel.

Cu sistemul transportor cu bandă, singurul moment în care procesul de excavare - tunelare se oprește este atunci când este necesară adăugarea benzii. Odată ce sistemele de transport cu bandă au fost introduse, TBM ar putea atinge recorduri de viteză.

Dezavantajele utilizării benzii transportoare

La fel ca multe alte echipamente, întreținerea va fi cheia. Folosirea unui sistem de transport cu bandă este provocatoare, deoarece se poate întinde pe kilometri și nu se poate vedea întregul sistem deodată. Dacă există un punct slab în sistem, întreaga centură îl va traversa.

Îmbunătățirile cu monitorizarea electronică ar putea fi implementate pentru a ajuta operatorul să vadă ce se întâmplă cu sistemul. Planificarea este, de asemenea, esențială, în primele etape ale proiectului, există multă forță a curelei și multă putere în sistem, dar pe măsură ce centura se extinde din ce în ce mai mult, sarcina sistemului crește.

Panta și prezența curbelor tunelului sunt, de asemenea, parametri cheie pentru a evalua forța și puterea sistemului pentru a evalua nevoile amplificatoarelor de acționare; aceste elemente permit adăugarea puterii în locații specifice din sistemul transportor pe măsură ce tunelul avansează, permițând tensiunea centurii să fie redusă la minimum. Într-un tunel cu multe curbe, locația acționărilor de rapel este critică, deoarece locația are un impact direct asupra tensiunii maxime dezvoltate în curea.

Utilizarea transportoarelor cu mașini de echilibrare a presiunii pământului (EPB TBM) necesită un efort mai mare în etapele de planificare și proiectare. Trebuie să se ia în considerare ce tip de material se va transporta, deoarece există o diferență semnificativă între materialul excavat provenind de la un TBM solid – acest material este format în general de așchii uscate care curg doar prin punctele centurii de transfer - și materialul excavat al unui EPB. Cu TBM-urile EPB putem obține material care variază de la argila lipicioasă la materialul umed, abraziv.

Pentru a face față diferitelor condiții de sol, trebuie să se trateze materialul cu aditivi în camera de tăiere a TBM pentru a-l transforma într-o consistență care poate fi transportată. Dacă se așteaptă până când materialul iese din capul tăietorului, este prea târziu. Deci, este important să ne asigurăm că avem configurarea corectă din timp.

Utilizarea de mașini, vehicule sau benzi transportoare este întotdeauna decizia contractorului, dar, în general, în cazul în care tunelul este de un km sau mai mult în lungime, sunt folosite benzi transportoare. În cazul în care este mai scurt, atunci mașinile de transport vor fi, probabil, utilizate.

De-a lungul ultimului deceniu, sistemele de transport cu banda au fost construite pentru o configurare mai eficientă și pot permite contractorului să înceapă excavarea mai rapid, față de un aranjament de tip mașină de transport. Acest lucru se datorează faptului că componentele în sine sunt modulare, ceea ce le face mai ușoare pentru transport și instalare.

Zone exterioare

Indiferent de sistemul de transport ales în interiorul tunelului, următoarele zone vor fi identificate în zonele externe pentru a susține ciclul de producție:

- Zona de eliminare temporară a materialului excavat;
- Spațiu de depozitare și încărcare a materialelor;
- Ateliere de lucru și depozit.

Alte zone externe trebuie să găzduiască:

- Ventilator / ventilatoare;
- Turn de racire;
- Transformator MT;
- Stație de tratare a apei;
- Cantină și servicii pentru personal.

Figura următoare prezintă un zonele externe ale portalului din cadrul organizării de șantier de lansare TBM de la Stația Teilor. De regulă, pentru o metodă de excavare TBM, suprafețele externe ale portalului trebuie să aibă o dimensiune de 30.000-35.000 m² și o lungime pentru rezerva mașinii de aproximativ 200-300m (pe baza dimensiunilor mașinii: mașinile mici necesită o lungime mai mare pentru rezerva), datorită faptului că același echipament, dar într-un spațiu mai mic, ar trebui prevăzut în comparație cu TBM mai mari.

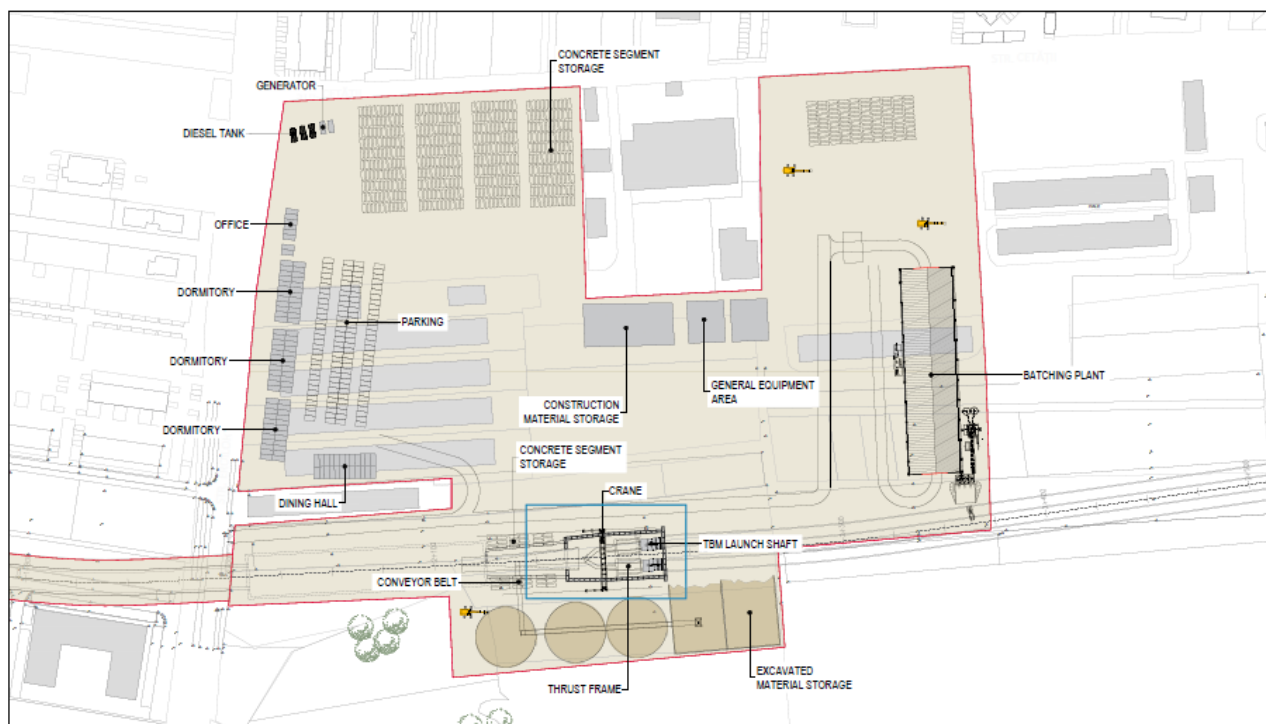


Figura 10.1-11. Organizarea de șantier pentru TBM de la Stația Teilor

10.2. LOCALIZAREA ORGANIZĂRII DE ȘANTIER

Organizările de șantier pentru stații, galerii, ieșiri de urgență (secțiuni executate cut and cover) respectiv organizările de șantier pentru lansarea / scoaterea mașinilor de forat tuneluri tip TBM sunt amplasate după cum urmează:

Tabelul 10.2-1. Localizare organizări de șantier

Obiect	Tip infrastructură	Km – ax stație	Localizare
Stația 1. Țara Moșilor	Stație (cut & cover)	0+279	Sudul Cartierului Tera Florești – Strada Urușagului
Interstația Țara Moșilor – Teilor	Galerie (cut & cover)		Între Stația 1. Țara Moșilor și Stația 2. Teilor
	Ieșiri de urgență	1+000	Intersecția Porii - Teilor
Stația 2. Teilor	Stație (cut & cover)	1+741	Estul Cartierului Eroilor Florești – Strada Eroilor
Interstația Teilor – Copiilor	Galerie (cut & cover)		Între Stația 2. Teilor și Stația 3. Copiilor – Dealul Cetatea Fetei
	Tunel circular (TBM) Ieșiri de urgență	2+500	Intersecția Strada Cetății – Dealul Cetatea Fetei
Stația 3. Copiilor	Stație (cut & cover)	3+357	Centrul Cartierului Sub Cetate Florești – Strada Sub Cetate
Interstația Copiilor – Sănătății	Tunel circular (TBM)		Între Stația 3. Copiilor și Stația 4. Sănătății
	Ieșiri de urgență	4+020	Strada Abatorului – limita Vest a Cazărmii Florești
Stația 4. Sănătății	Stație (cut & cover)	4+783	Centrul Cartierului Panorama Florești (Sudul viitorului Spital regional de urgență Cluj) – Strada Avram Iancu
Interstația Sănătății – Prieteniei	Tunel circular (TBM)		Între Stația 4. Sănătății și Stația 5. Prieteniei
	Ieșiri de urgență	5+180	Vestul Livezii – Strada Avram Iancu
Stația 5. Prieteniei	Stație (cut & cover)	5+971	Sudul Centrului Comercial Vivo – Strada Răzoare
Interstația Prieteniei – Natura Verde	Tunel circular (TBM)		Între Stația 5. Prieteniei și Stația 6. Natura Verde
	Ieșiri de urgență	6+780	Sud-Vestul Depou CTP și Dispecerat CTP Bucium – Drumul Sfântul Ioan
Stația 6. Natura Verde	Stație (cut & cover)	7+191	Estul Cartierului Mănăstur – Zona Bucium – Strada Primăverii
Interstația Natura Verde – Mănăstur	Tunel circular (TBM)		Între Stația 6. Natura Verde și Stația 7. Mănăstur
	Ieșiri de urgență	7+720	Intersecția Strada Primăverii – Strada Parâng

Obiect	Tip infrastructură	Km – ax stație	Localizare
		7+760	Intersecția Strada Primăverii – Strada Parâng
Stația 7. Mănăstur	Stație (cut & cover)	8+095	Centrul Cartierului Mănăstur – Intersecția Strada Primăverii – Strada Izlazului
Interstația Mănăstur – Sfânta Maria	Tunel circular (TBM)		Între Stația 7. Mănăstur – Stația 8. Sfânta Maria
	leșiri de urgență	8+560 8+580	Zona Plopilor – Intersecția Strada Primăverii – Strada Plopilor – Calea Florești – Calea Mănăstur
Stația 8. Sfânta Maria	Stație (cut & cover)	8+877	Intersecția Calea Mănăstur – Strada Câmpului
Interstația Sfânta Maria – Florilor	Tunel circular (TBM)		Între Stația 8. Sfânta Maria și Stația 9. Florilor
Stația 9. Florilor	Stație (cut & cover)	9+683	Sudul Centrului Comercial Platina – Strada Mărginașă
Interstația Florilor – Sportului	Tunel circular (TBM)		Între Stația 9. Florilor și Stația 10. Sportului
Stația 10. Sportului	Stație (cut & cover)	10+400	Estul Spitalului Clinic De Pediatrie – Calea Moșilor
Interstația Sportului – Piața Unirii	Tunel circular (TBM)		Între Stația 10. Sportului și Stația 11. Piața Unirii
	leșiri de urgență	10+580	Intersecția Strada Mihai Eminescu – Calea Moșilor
	leșiri de urgență	10+840	Centru de Informare și Registratura Primăriei Cluj-Napoca
Stația 11. Piața Unirii	Stație (cut & cover)	11+292	Nordul Pieței Unirii – între Strada Matei Corvin și Strada Regele Ferdinand
Interstația Piața Unirii – Piața Avram Iancu	Tunel circular (TBM)		Între Stația 11. Piața Unirii și Stația 12. Piața Avram Iancu
Stația 12. Piața Avram Iancu	Stație (cut & cover)	11+877	Nordul Pieței Avram Iancu – între Strada Cuza Vodă și Strada Constanța
Interstația Piața Avram Iancu – Armonia	Tunel circular (TBM)		Între Stația 12. Piața Avram Iancu și Stația 13. Armonia
Stația 13. Armonia	Stație (cut & cover)	12+649	Zona Complex Office Business Center – Compania de Termoficare Cluj-Napoca – Compania Apa Someș – Bulevardul 21 Decembrie 1989
Interstația Armonia – Piața Mărăști	Tunel circular (TBM)		Între Stația 13. Armonia și Stația 14. Piața Mărăști
Stația 14. Piața Mărăști	Stație (cut & cover)	13+372	Vestul Pieței Mărăști – Intersecția Bulevardul 21 Decembrie 1989 – Strada Fabricii – Strada Aurel Vlaicu
Interstația Piața Mărăști – Transilvania	Galerie (cut & cover)		Între Stația 14. Piața Mărăști și Stația 15. Transilvania

Obiect	Tip infrastructură	Km – ax stație	Localizare
	Tunel circular (TBM) leșiri de urgență	14+480	Strada Aurel Vlaicu
Stația 15. Transilvania	Stație (cut & cover)	14+442	Vestul Expo Transilvania – Intersecția Strada Siretului – Strada Aurel Vlaicu
Interstația Transilvania – Viitorului	Tunel circular (TBM)		Între Stația 15. Transilvania și Stația 16. Viitorului
Stația 16. Viitorului	Stație (cut & cover)	15+226	Sudul Zonei Piața Agroalimentară IRA – Dispecerat CTP IRA – Strada Dâmboviței
Interstația Viitorului – Muncii	Tunel circular (TBM) leșiri de urgență	16+020 16+060	Între Stația 16. Viitorului și Stația 17. Muncii Strada Beiușului – mal stâng Someșul Mic
Stația 17. Muncii	Stație (cut & cover)	16+724	Zona industrială Muncii – În vecinătatea Stației electrice de transformare Cluj-Est – Bulevardul Muncii
Interstația Piața Mărăști – Cosmos	Galerie (cut & cover) Tunel circular (TBM) leșiri de urgență	13+820	Între Stația 14. Piața Mărăști și Stația 18. Cosmos Intersecția Strada Aurel Vlaicu – Strada Teodor Mihali
	leșiri de urgență	13+920	Intersecția Strada Dorobanților – Strada Teodor Mihali
Stația 18. Cosmos	Stație (cut & cover)	14+638	Nord-Vestul Zonei Complexului Comercial Iulius Mall – Intersecția Alexandru Vaida Voevod – Aleea Slănic
Interstația Cosmos – Europa Unită	Tunel circular (TBM) leșiri de urgență	15+420	Între Stația 18. Cosmos și Stația 19. Europa Unită În dreptul Autogării Gheorgheni
Stația 19. Europa Unită	Stație (cut & cover)	16+051	Sud-Estul Zonei Baza Sportivă Gheorgheni – Becaș - Sopor
Legătură depou	Galerie (cut & cover)		Între Stația 19. Europa Unită – Centru Viitor Cartier Sopor - Estul Cartierului și Depou
Depou	La nivelul terenului	17+565	La vest de limita viitorului cartier rezidenția Sopor, la sud de Unitatea Militară din Someșeni și la vest de Cimitirul Moș Ion Roată.

10.3. DESCRIEREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI A LUCRĂRILOR ORGANIZĂRII DE ȘANTIER

Impactul potențial asupra mediului este caracterizat ca fiind unul ne semnificativ, cu efect local și limitat în perioada de execuție a lucrărilor.

Impactul potențial al unei organizări de șantier este generat de următorii factori:

- emisii de poluanți atmosferici și generare deșeuri;
- modificări în structura solului, datorate traficului și staționării utilajelor;
- impact peisagistic pe perioada existenței organizării de șantier.

Organizările de șantier se vor amenaja astfel încât să aibă impact minim asupra mediului natural (factorilor de mediu) și uman. Se va avea în vedere evitarea amplasării lor în apropierea unor zone sensibile (grădinițe, școli, spitale etc.), lângă cursurile de apă care constituie surse de alimentare cu apă sau lângă captările de apă subterană. De asemenea, se recomandă ca ele să ocupe suprafețe cât mai reduse, pentru a se evita perturbarea excesivă și contaminarea suprafețelor prea mari de teren.

În timpul realizării lucrărilor, constructorul va asigura protecția mediului și condițiile de securitatea muncii pentru muncitorii din șantier, astfel:

- amenajarea spațiilor pentru depozitarea temporară a materialelor;
- amenajarea spațiilor pentru staționarea utilajelor și mijloacelor de transport;
- acoperirea materialelor pulverulente sau udarea acestora;
- stocarea temporară și colectarea deșeurilor în containere etanșe, depozitate în locuri special amenajate.

Eliminarea acestora de pe amplasament se va realiza numai cu mijloace de transport adecvate, prin intermediul firmelor specializate.

Pentru realizarea organizărilor de șantier nu vor fi necesare defrișări. Terenurile ocupate temporar vor fi reabilitate la finalizarea lucrărilor și vor fi aduse la o stare similară cu cea inițială, prin refacerea vegetației și menținerea caracteristicilor naturale ale terenului pe care vor fi amplasate.

Impactul activității utilajelor asupra aerului este redus în situația respectării stricte a normelor de protecție a mediului.

10.4. SURSE DE POLUANȚI ȘI INSTALAȚII PENTRU REȚINEREA, EVACUAREA ȘI DISPERSIA POLUANȚILOR ÎN MEDIU ÎN TIMPUL ORGANIZĂRII DE ȘANTIER

Principalele surse de poluare a factorilor de mediu în organizarea de șantier sunt următoarele:

- scurgerile accidentale de combustibili/ lubrifianți de la utilajele sau de la alimentarea utilajelor cu combustibil;
- pierderi accidentale de materiale/ deșeuri rezultate dintr-o depozitare necontrolată sau o manipulare necorespunzătoare;
- apele reziduale și ape uzate menajere;
- ape pluviale colectate de pe platformele organizărilor de șantier;
- deversări fecaloid-menajere de la toaletele ecologice.

Organizările de șantier vor fi amenajate prin balastare și impermeabilizate cu materiale geosintetice. De asemenea, se va avea în vedere realizarea de șanțuri perimetrice pentru scurgerea apelor.

În etapa de execuție a proiectului, apele uzate menajere colectate de la grupurile sanitare din cadrul organizărilor de șantier vor fi colectate și evacuate periodic prin vidanșare în baza unor contracte încheiate între antreprenori și firme autorizate.

Apele pluviale care spală platformele organizărilor de șantier vor fi colectate și preepurate înainte de evacuarea acestora în rețeaua de canalizare.

În cadrul organizărilor, vor fi prevăzute dotări pentru intervenție în caz de poluări accidentale (materiale absorbante adecvate).

În etapa de construcție nu au fost prevăzute alte instalații pentru reținerea și dispersia poluanților în atmosferă în cadrul organizărilor de șantier.

Betoanele și mixturile asfaltice necesare pentru implementarea proiectului se vor procura de la producători locali existenți, autorizați pentru producerea și furnizarea acestor materiale. În consecință, acestea se vor prepara în afara amplasamentului și vor fi transportate direct pe frontul de lucru pentru a fi puse în operă.

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

În cazul în care în zonele locuite se înregistrează depășiri ale nivelului de zgomot, conform prevederilor legale, vor fi instalate panouri de protecție împotriva zgomotului.

Siguranța cetățenilor va fi asigurată prin amplasarea de parapeteți, sisteme de semnalizare, marcaje de direcționare, marcaje de avertizare.

10.5. DOTĂRI ȘI MĂSURI PREVĂZUTE PENTRU CONTROLUL EMISIILOR DE POLUANȚI ÎN MEDIU

Principalele dotări și măsuri prevăzute pentru controlul emisiilor de poluanți în organizările de șantier sunt următoarele:

- reducerea la minim a suprafeței ocupate;
- eșalonarea în timp a lucrărilor și respectarea graficului de lucru;
- se va asigura buna stare tehnică a vehiculelor și utilajelor care vor efectua lucrări și verificarea periodică a acestora;
- reducerea perturbațiilor cauzate de traficul de șantier și asigurarea unei siguranțe adecvate pentru public și pentru personalul de pe șantier, prin aplicarea unui Plan adecvat de Management al Traficului;
- operațiile de întreținere (efectuarea de reparații, schimbările de piese, de uleiuri etc.) și alimentarea cu carburanți a utilajelor și mijloacelor de transport se vor face în locații cu dotări adecvate;
- căile de acces în organizările de șantier se vor menține libere, curate; accesul se va face în mod controlat (cabină portar/ pază);
- incinta organizărilor va fi nivelată, balastată și protejată cu geosintetice; se vor amenaja șanțuri perimetrice pentru colectarea apelor;
- se vor folosi tehnologii de lucru moderne, mai puțin poluante, astfel încât nivelul emisiilor să se încadreze în limitele maxime admisibile;
- se recomandă Antreprenorului să monteze panouri acustice în imediata vecinătate a activităților generatoare de zgomot (dacă este cazul), în vederea protejării zonelor locuite;
- depozitarea temporară a materialelor și deșeurilor generate se va face în locuri bine stabilite, amenajate corespunzător, pentru prevenirea poluării solului și subsolului;

- la începerea lucrării, Antreprenorul va încheia contracte cu operatori de salubritate și operatori depozite de deșeuri autorizate pentru valorificarea/ eliminarea deșeurilor; Antreprenorul va respecta prevederile Legii nr. 211/2011 și H.G. nr. 856/2002;
- colectarea și evacuarea din amplasament a deșeurilor se va face într-un timp cât mai scurt, cu respectarea legislației în vigoare (prin contract cu societăți autorizate);
- organizările de șantier vor dispune permanent de pubele pentru depozitarea deșeurilor, iar transportul acestora se va face cu un operator economic autorizat periodic (ori de câte ori e necesar);
- apele uzate menajere de la containerele sanitare vor fi colectate într-un bazin vidanjabil;
- pentru evitarea contaminării drumurilor publice adiacente prin tranzitarea autovehiculelor sunt prevăzute puncte de curățare manuală sau mecanizată a pneurilor utilajelor și a mijloacelor de transport; accesul la organizarea de șantier va fi semaforizat, conform planului de management al traficului;
- managementul substanțelor și materialelor periculoase va fi în concordanță cu prevederile legii și cerințele autorităților. Aceste produse vor fi stocate – transportate – manipulate – utilizate și evacuate conform fișelor de securitate și cerințelor legale;
- în caz de incidente legate de substanțe periculoase, vor fi luate imediat măsuri de curățare, cu respectarea metodelor de protecție și diminuarea impactului asupra mediului;
- în scopul reducerii impactului produs, se vor monitoriza periodic factorii de mediu prin intermediul firmelor specializate și se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.

11. LUCRĂRI DE REFACERE A AMPLASAMENTULUI LA FINALIZAREA INVESTIȚIEI, ÎN CAZ DE ACCIDENTE ȘI SAU LA ÎNCETAREA ACTIVITĂȚII

11.1. LUCRĂRI PROPUSE PENTRU REFACERE A AMPLASAMENTULUI LA FINALIZAREA INVESTIȚIEI, ÎN CAZ DE ACCIDENTE ȘI SAU LA ÎNCETAREA ACTIVITĂȚII

La finalizarea lucrărilor de execuție a structurilor subterane sunt prevăzute lucrări de refacere a amenajării suprafețele de teren afectat după cum urmează:

- lucrări de drumuri și trotuare;
- lucrări de spații verzi;
- alte amenajări urbanistice.

Lucrările propuse pentru refacerea amplasamentului la încetarea activității sunt prezentate în cadrul capitolului 3.6.6.1.

11.2. ASPECTE REFERITOARE LA PREVENIREA ȘI MODUL DE RĂSPUNS PENTRU CAZURI DE POLUĂRI ACCIDENTALE

Riscurile poluării accidentale se regăsesc atât în faza de execuție, cât și în faza de exploatare.

Poluarea accidentală este, de regulă, de intensitate mare și de scurtă durată.

În perioada de execuție pot apărea următoarele forme de risc:

- riscuri și accidente datorate excavațiilor, fundațiilor, realizării structurilor etc.;
- riscuri și accidente datorate circulației vehiculelor în incinta șantierului: transport materiale de construcții, transport utilaje, transport pământ în exces etc.

Pentru evitarea oricăror situații de risc și accidente este necesar să se respecte toate prescripțiile prevăzute în normativele tehnice de exploatare și întreținere a utilajelor folosite pe durata execuției. De asemenea, înainte de începerea activității în șantier, Beneficiarul se va asigura de faptul că Antreprenorul sau subcontractanții acestuia au întocmit un plan de intervenții în caz de poluări accidentale sau alte situații deosebite (inundații, cutremure etc.), care cuprinde măsurile ce se vor lua în aceste cazuri, fluxul de raportare, responsabilități.

Măsurile de prevenire și reducere a efectelor adverse semnificative asupra mediului pentru evitarea producerii unei poluări accidentale sunt următoarele:

- semnalizarea în șantier, conform prevederilor legale;
- prezenta agenților de pază;
- executarea lucrărilor în deplină concordanță cu prevederile legale privind măsurile de siguranță a circulației rutiere;
- viteza de circulație a mijloacelor de transport va fi redusă; se va instrui personalul Antreprenorului în acest sens;
- întreținerea corespunzătoare a utilajelor și mijloacelor de transport;
- efectuarea de instructaje periodice personalului angajat și subcontractanților privind securitatea și sănătatea în muncă;
- utilizarea personalului calificat/ instruit;
- respectarea normelor metodologice și a legislației naționale relevante;
- respectarea graficului de execuție;

- implementarea unui plan de prevenire a scurgerilor accidentale, uniform asumat de către angajații proprii ai Antreprenorului, precum și de către subcontractanți;
- prezența pe amplasament a unor materiale cu capacitate de absorbție a poluanților, în vederea unei intervenții rapide, în conformitate cu planul de prevenire a scurgerilor accidentale.

În continuare se prezintă liniile principale de ghidaj, care vor trebui să fie prevăzute și detaliate în planul propriu de prevenire a scurgerilor accidentale, întocmit de către Antreprenor:

- în primul rând, titularul activității se va asigura că toate operațiunile de pe amplasament vor fi realizate astfel încât riscul de producere a unei poluări să fie minim;
- Titularul activității va evalua toate operațiunile și va revizui toate opțiunile accesibile pentru utilizarea tehnologiei și producției mai curate, reducerii și minimizării deșeurilor;
- persoana care observă producerea poluării anunță imediat reprezentanții Antreprenorului;
- Antreprenorul dispune următoarele:
 - o anunțarea personalului cu atribuții prestabilite și a echipelor de intervenție în vederea trecerii imediate la măsurile și acțiunile necesare eliminării cauzelor și pentru diminuarea efectelor poluării accidentale;
 - o anunțarea imediată a autoritatilor de mediu pe raza cărora s-a produs poluarea.
- personalul delegat și echipele de intervenție acționează pentru următoarele:
 - o eliminarea cauzelor care au provocat poluarea accidentală;
 - o limitarea și reducerea ariei de răspândire a substanțelor poluante;
 - o îndepărtarea, prin mijloace adecvate tehnic, a substanțelor poluante;
 - o colectarea, transportul și depozitarea intermediară, în condiții de securitate pentru mediu, în vederea recuperării sau, după caz, a neutralizării sau distrugerii substanțelor poluante.
- informarea periodică a autorităților de mediu asupra desfășurării operațiunilor de sistare a poluării, respectiv de combatere a efectelor acesteia;
- în situații în care se constată că forțele și mijloacele disponibile ale Antreprenorului nu sunt suficiente pentru sistarea/ eliminarea efectelor poluării, acesta va solicita sprijin altor unități.
- în caz de forță majoră, conducerea Antreprenorului va dispune oprirea funcționării instalațiilor/ sectoarelor de activitate care au generat poluarea accidentală;
- după eliminarea cauzelor poluării accidentale și după îndepărtarea pericolului răspândirii poluanților în zone adiacente, Antreprenorul va informa autoritățile de mediu asupra sistării poluării;
- la solicitarea autorităților de mediu, Antreprenorul va dispune angajaților proprii sau subcontractanților colaborarea cu acestea, în vederea stabilirii răspunderilor și vinovaților pentru poluarea accidentală.

În perioada de exploatare, în cazul producerii unei poluări accidentale, responsabilitatea cu gestionarea situației îi revine administratorului. Acesta va acționa în conformitate cu legislația în vigoare, iar reprezentanții săi vor colabora cu instituțiile abilitate de protecția mediului pentru stabilirea răspunderilor și vinovaților pentru poluarea accidentală.

11.3. ASPECTE REFERITOARE LA ÎNCHIDEREA/DEZAFECTAREA/DEMOLAREA OBIECTIVULUI

Sunt prezentate în cadrul capitolului 3.6.6.2.

11.4. MODALITĂȚI DE REFACERE A STĂRII ÎNIȚIALE/REABILITARE ÎN VEDEREA UTILIZĂRII ULTERIOARE A TERENULUI

După închiderea obiectivului vor fi prevăzute lucrări de refacere a amenajării suprafețele de teren afectat după cum urmează:

- lucrări de drumuri și trotuare;
- lucrări de spații verzi;
- alte amenajări urbanistice.

În cadrul capitolului 3.6.6.2. sunt prezentate precizări privind condițiile de închidere a obiectivului.

12. ANEXE – PIESE DESENATE

12.1. PLANURI DE ÎNCADRARE ÎN ZONĂ A OBIECTIVULUI, PLANURI DE SITUAȚIE ȘI PLANURI DE AMPLASAMENT

Se găsesc în Anexa 1 – Planuri de amplasament.

12.2. ALTE PIESE DESENATE

12.2.1. Planuri organizări de șantier

Se găsesc în Anexa 2 – Planuri limite organizări de șantier.

12.2.2. Planuri devieri circulație pe timpul execuției lucrărilor

Se găsesc în Anexa 3 – Planuri Etape principale de deviere a circulației.

12.2.3. Plan General (Aliniament și Profil)

Se găsesc în Anexa 4 – Planuri Plan General.

12.2.4. Arhitectură

Se găsesc în Anexa 5 – Planuri Arhitectură.

12.2.5. Structură de rezistență

Se găsesc în Anexa 6 – Planuri Structură.

13. PREZENTAREA HABITATELOR ȘI SPECIILOR, CA OBIECTIV DE CONSERVARE AL SITURILOR NATURA 2000 ȘI IMPACTUL PROIECTULUI ASUPRA ACESTORA

Conform Deciziei de evaluare inițială pentru demararea procedurilor de evaluare a impactului asupra mediului nr. 62/ 23.03.2021, emisă de APM Cluj, proiectul propus nu intră sub incidența art. 28 din OUG nr. 57/ 2007 privind regimul ariilor naturale protejate.

14. PREZENTAREA INFORMAȚIILOR PRELUATE DIN PLANURILE DE MANAGEMENT BAZINALE, ACTUALIZATE

În acest capitol se urmărește amplasarea proiectului la nivel de bazin hidrografic, precum și descrierea condițiilor existente privind calitatea apei de suprafață și a corpurilor de apă subterane în cadrul coridorului de studiu.

14.1. LOCALIZAREA PROIECTULUI

- **Descrierea Bazinului hidrografic Someș – Tisa (Figura 14-1)**

Proiectul este amplasat pe teritoriul Bazinului hidrografic Someș – Tisa.

Din punct de vedere administrativ, spațiul hidrografic Someș-Tisa cuprinde teritoriul a 7 județe, respectiv: Cluj, Sălaj, Bistrița-Năsăud, Maramureș, Satu Mare, Alba și Bihor.

Suprafața totală a spațiului hidrografic Someș-Tisa este de 22451,86 km² reprezentând o pondere de 9,42% din suprafața țării. Rețeaua hidrografică cuprinde un număr de 580 cursuri de apă cadastrate, cu o lungime totală de 8.423 km și o densitate medie de 0,35 km/km². Pe teritoriul României, spațiul hidrografic Someș-Tisa cuprinde subbazinele Tisa (inclusiv Turul), Someș și Crasna cu un număr de 580 cursuri de apă cadastrate.

Resursele totale de apă de suprafață din spațiul hidrografic Someș-Tisa însumează cca. 6361 mil.m³/an, din care resursele utilizabile sunt cca. 971 mil.m³/an. Din acestea, aprox. 70% sunt asigurate în regim natural, principalele cursuri de apă fiind: Tisa, Someș, Vișeu, Someșul Mic, Lăpuș, Iza și Șieu și afluenții acestora. Diferența resurselor de apă este asigurată prin acumulări.

Resursele de apă subterană utilizabile la nivel bazinal sunt estimate la 316 mil.m³, din care 59% provin din surse freatice și 41% din surse de adâncime.

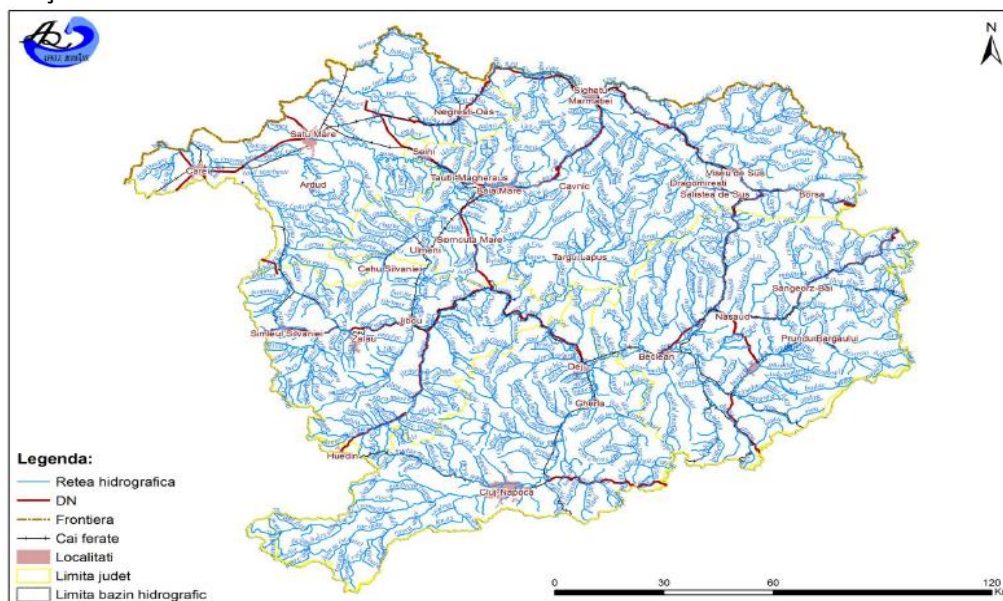


Figura 14-1. Spațiul hidrografic Someș – Tisa (sursa: Planul de Management actualizat al Spatiului Hidrografic Someș-Tisa 2016-2021)

• Caracterizarea apelor de suprafață

La nivelul spațiului hidrografic Someș – Tisa există următoarele categorii de ape de suprafață:

- râuri (naturale, puternic modificate și artificiale) - 8444 km (râuri cadastrate), din care:
 - râuri permanente – 6228 km, reprezentând cca. 73,8 % din totalul cursurilor de apă;
 - râuri nepermanente – 2216 km, reprezentând cca. 26,2 % din totalul cursurilor de apă;
- lacuri naturale - 0 cu suprafața mai mare de 0,5 km²;
- acumulări - 13 cu suprafața > 0,5 km².

Corpurile de apă de suprafață aparținând celor două spații hidrografice intersectate de proiectul studiat sunt prezentate în Tabel 14-1:

Tabel 14-1. Corpuri de apă de suprafață intersectate de proiect

Curs de apă de suprafață	Cod cadastral	Denumire corp apă	Codul corpului de apă de suprafață	Categoria corpului de apă*	Coordonate Stereo70 intersecție
Pe Vale	II_1.31.12	Agrij și afluenți	RORW2.1.49_B1	RW	X= 385924.95 Y= 583712.53
Pârâul Gârbău	II_1.31.13	Gârbău	RORW2.1.31.13_B1	RW	X= 388312.00 Y= 584266.78
Pârâul Becaș	II_1.31.16	Becaș	RORW2.1.31.16_B1	RW	X= 395802.99 Y= 586210.04
Someșul Mic (Someșul Cald)	II_1.31	SOMESUL MIC-CF.NADAS-CF.SOMES MARE	RORW2.1.31_B4	HMWB	X= 396128.56 Y= 588617.14

* Coloana “Categoria corpului de apă”: RW= râu, LW = lac natural, LA = lac acumulare, HMWB = corp de apă puternic modificat, AWB = corp de apă artificial;

• Caracterizarea apelor subterane

Apa subterană reprezintă apa acumulată în spațiile dintre granule, aflate în conexiune, sau pe sisteme de fisuri, din diferite formațiuni geologice. Aceasta formează acvifere, constituite din unul sau mai multe strate geologice cu o porozitate și o permeabilitate suficientă care să permită fie o curgere semnificativă a apelor subterane, fie captarea unor cantități semnificative de apă.

În acviferele din România, pentru care au existat suficiente date de cunoaștere, au fost delimitate corpuri de apă subterană, care reprezintă un volum distinct de apă subterană dintr-un acvifer sau mai multe acvifere.

Pe teritoriul administrat de ABA Someș – Tisa au fost identificate, delimitate și descrise un număr de 15 corpuri de ape subterane, dintre care 3 corpuri sunt transfrontaliere cu Ungaria (Figura 14-2)

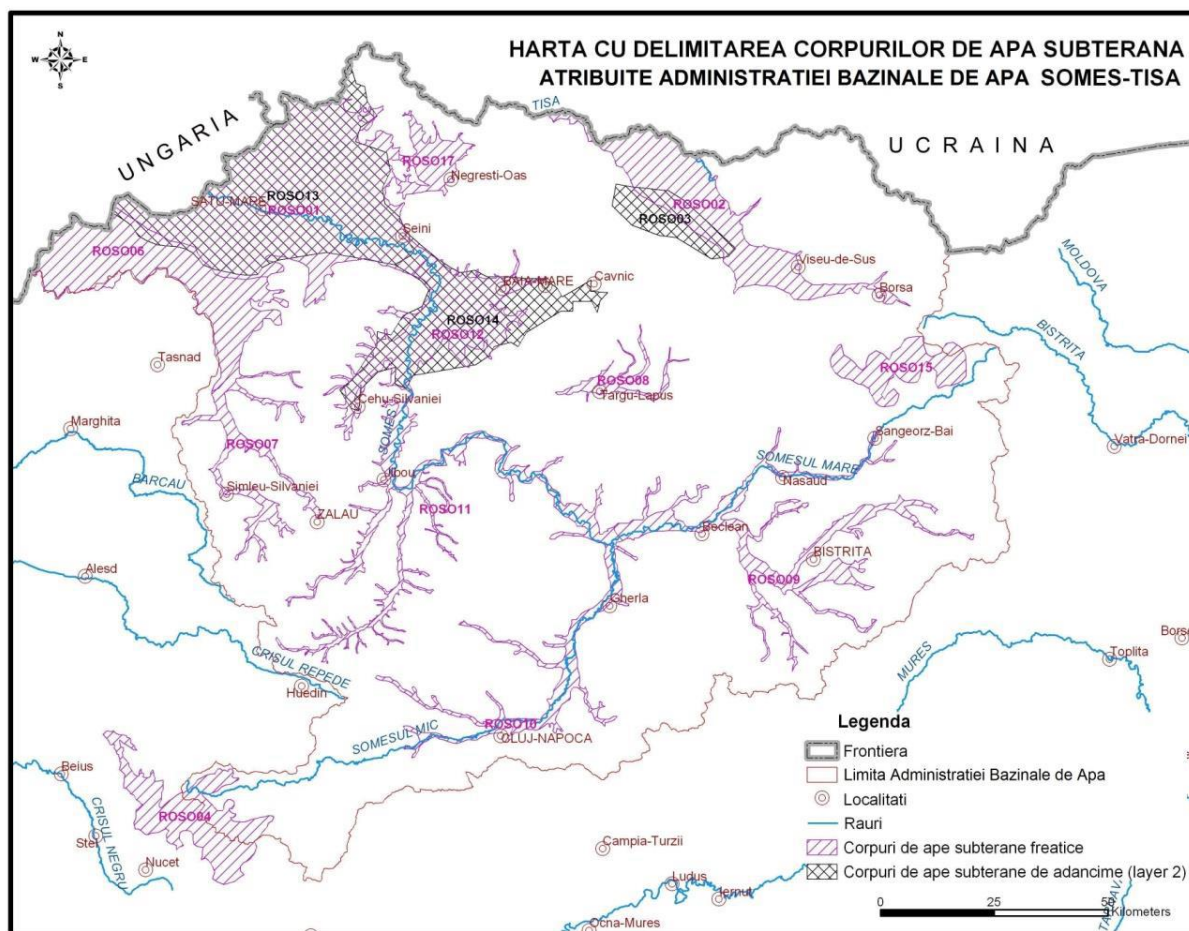


Figura 14-2. Delimitarea corpurilor de apă subterană atribuite Administrației Bazinale de Apă Someș – Tisa (sursa: Planul de Management actualizat al Spatiului Hidrografic Someș-Tisa 2016-2021)

Proiectul studiat este suprapus cu un corp de apă subterană atribuit ABA Someș – Tisa, și anume ROSO10 – SOMEȘUL MIC, LUNCA ȘI TERASELE.

➤ ROSO10 – SOMEȘUL MIC, LUNCA ȘI TERASELE

Corpul de apă freatică este de tip poros - permeabil, fiind localizat în depozitele aluviale de vârstă cuaternară ale luncii și terasei râului Someșul Mic și ale afluenților acestuia (Căpuș, Nădaș, Borșa, Lonea și Fizeș).

Nivelul hidrostatic se află la adâncimea de 1 - 3 m, fiind liber sau ușor ascensional, atunci când în acoperișul stratului acvifer se află formațiuni argiloase siltice, ușor permeabile.

Debitul specific în lunca Someșului Mic are valori de 2 - 4 l/s/m, coeficientul de filtrație variind între 49 și 200 m/zi.

Acviferul se alimentează în principal din precipitații, infiltrația eficace având valori de 31,5 - 63 mm /an și este drenat de râu.

Apele sunt, în general, bicarbonatate-sulfatate-clorurate-calcice-magneziene sau sulfatate-bicarbonatate-calcice sau sodice până la ape cloro-sodice. Ultimul tip de ape este generat de prezența cutelor diapire în zonă.

Din punct de vedere al gradului de protecție globală, corpul de apă se încadrează în clasele de protecție bună și medie.

În ceea ce privește corpul de apă subterană ROSO10, suprafața majoritară a acestui corp este ocupată de terenuri agricole și pășuni.

14.2. INDICAREA STĂRII ECOLOGICE/POTENȚIALULUI ECOLOGIC ȘI STAREA CHIMICĂ A CORPULUI DE APĂ DE SUPRAFAȚĂ, RESPECTIV STĂRII CANTITATIVE ȘI STĂRII CHIMICE A CORPURIILOR DE APĂ SUBTERANĂ

- **Descrierea stării/potențialului ecologic și stării chimice a corpurilor de apă de suprafață**

Caracterizarea stării corpurilor de apă de suprafață s-a realizat prin evaluarea stării ecologice și a stării chimice.

- **Starea/potențialul ecologic**

Starea ecologică este definită de elementele de calitate indicate în Anexa V a Directivei Cadru Apă (DCA) (transpusă prin Legea Apelor nr. 107/1996 cu modificările și completările ulterioare), respectiv elementele de calitate biologice, elementele hidromorfologice, elemente fizico-chimice generale și poluanții specifici (sintetici și nesintetici).

- **Starea chimică**

Atât la nivel național, cât și la nivelul spațiului hidrografic Buzău – Ialomița, starea chimică a corpurilor de apă de suprafață a fost analizată și caracterizată pe baza sistemelor de clasificare și evaluare conforme cu prevederile Directivei Cadru a Apei și Directivei privind Standardele de Calitate pentru Mediu (SCM).

Evaluarea stării chimice a corpurilor de apă de suprafață constă în controlul conformării concentrațiilor de substanțe prioritare determinate în corpurilor de apă de suprafață – categorii: râuri, lacuri, cu valorile SCM pentru substanțele prioritare existente și alți poluanți,

În evaluarea stării chimice s-a aplicat principiul celei mai defavorabile situații (*“one out all out”*), adică dacă una dintre concentrațiile de substanțe prioritare găsită în corpurile de apă de suprafață depășește unul dintre SCM pentru substanțele prioritare existente, se consideră că acel corp nu atinge stare chimică bună.

La nivelul spațiului hidrografic Someș – Tisa au fost analizate și caracterizate din punct de vedere al stării/potențialului ecologic și al stării chimice un număr de 278 corpuri de apă (246 naturale și 32 puternic modificate/artificiale) dintre care:

- 130 corpuri de apă (reprezentând 52,84% din corpurile de apă naturale și 46,76% din 278 corpuri de apă) sunt în stare ecologică bună și 11 corpuri de apă (reprezentând 34,37% din corpurile de apă puternic modificate/ artificiale și 3,95% din 278 corpuri de apă) sunt în potențial ecologic bun;
- 230 corpuri de apă naturale (reprezentând 93,50% din corpurile de apă naturale și 82,74% din 278 corpuri de apă) sunt în stare chimică bună și 30 corpuri de apă puternic modificate/artificiale (reprezentând 93,75% din corpurile de apă puternic modificate/ artificiale și 10,80 % din 278 corpuri de apă de suprafață) sunt în stare chimică bună.

Starea ecologică și starea chimică a corpurilor de apă de suprafață intersectate de proiect sunt prezentate în Tabel 14-2.

Tabel 14-2. Starea ecologică și starea chimică a corpurilor de apă traversate de proiect

Curs de apă de suprafață	Denumire corp apă	Codul corpului de apă de suprafață	Categoria corpului de apă*	Stare/potențial ecologic**	Stare chimică***
Pe Vale	Agrij și afluenți	RORW2.1.49_B1	RW	2	2
Pârâul Gârbău	Gîrbău	RORW2.1.31.13_B1	RW	3	2
Pârâul Becaș	Becaș	RORW2.1.31.16_B1	RW	3	2
Someșul Mic (Someșul Cald)	SOMESUL MIC-CF.NADAS-CF.SOMES MARE	RORW2.1.31_B4	HMWB	3	3

* Coloana „Categoria corpului de apă”: RW= râu, LW = lac natural, LA = lac acumulare, HMWB = corp de apă puternic modificat, AWB = corp de apă artificial;

** Coloana „Stare/potențial ecologic”: M= moderată, 2 = bună, 3 = nu se atinge starea bună, U = necunoscută/lipsă informații.

***Coloana „Stare chimică”: 2 = bună, 3 = nu se atinge starea bună, U = necunoscută/lipsă informații

- **Descrierea stării cantitative și stării chimice a corpurilor de apă subterane**

Directiva Cadru Apă (2000/60/EC) și Directiva Apelor Subterane (2006/118/EC) sunt acte legislative integrate care stabilesc, între altele, obiectivul de “stare bună” pentru apele subterane. Caracterizarea stării apelor subterane, respectiv starea cantitativă și starea chimică, se bazează pe un sistem de clasificare format din 2 clase: bună și altă stare decât bună (slabă).

➤ **Starea cantitativă**

Conform Anexei V din Directiva Cadru Apă, starea bună din punct de vedere cantitativ a apei subterane se atinge atunci când nivelul apei subterane în corpul de apă analizat este astfel încât resursele de apă subterană disponibile nu sunt depășite de rata de captare medie anuală pe termen lung.

Monitorizarea cantitativă a corpurilor de apă subterană are ca scop principal validarea caracterizării și a procedurii de evaluare a riscului de a nu atinge starea cantitativă bună, realizate în conformitate cu cerințele Art. 5 al DCA, la nivelul tuturor corpurilor de apă subterană. Pentru evaluarea stării cantitative a corpurilor de apă subterană, anual se efectuează observații și măsurători ale nivelului hidrostatic (în cazul acviferului freatic) și ale nivelului piezometric (în cazul acviferelor de adâncime) în forajele aparținând Rețelei Hidrogeologice Naționale.

Astfel, în perioada 2011-2013, la nivelul ABA Someș – Tisa corpurile de apă subterană au fost monitorizate din punct de vedere cantitativ, printr-un număr de 273 de foraje și izvoare.

Pentru evaluarea stării cantitative a corpurilor de apă subterană s-au utilizat recomandările Ghidului European în domeniu, elaborat în cadrul Strategiei Comune de Implementare a Directivei Cadru. Astfel, au fost utilizate criteriile următoare:

- bilanțul hidric;
- conexiunea cu apele de suprafață;
- influența asupra ecosistemelor terestre dependente de apa subterană;
- Intruziunea apei salină sau a altor intruziuni.

Prin aplicarea acestor criterii în evaluarea stării cantitative a corpurilor de apă subterană a rezultat faptul că toate corpurile de apă subterană aferente ABA Someș – Tisa sunt în stare cantitativă bună.

De asemenea, corpul de apă subterană ROSO10 – SOMEȘUL MIC, LUNCA ȘI TERASELE, aferent spațiului hidrografic Someș – Tisa are o **stare cantitativă bună**.

➤ Starea chimică

Conform Planului de Management actualizat al BH Someș – Tisa, metodologia de evaluare a stării chimice a corpurilor de apă subterană a urmat prevederile Directivei privind Apele Subterane (2006/118/EC) precum și recomandările Ghidului European nr.18 „Guidance on groundwaters status and trend assessment”.

Conform Anexei I a Directivei 2006/118/EC au fost stabilite standarde de calitate pentru nitrați (50 mg/l) și pesticide (0,1 μg/l individual și 0,5 μg/l total), iar pentru ceilalți parametri prevăzuți în lista minimă din Anexa II a Directivei pentru Ape Subterane, au fost stabilite valori prag (threshold values - TV) având la bază valorile fondului natural (*natural background level* - NBL).

Evaluarea stării calitative (chimice) a corpurilor de apă subterană s-a realizat pe baza comparării rezultatelor analizelor chimice efectuate în perioada 2012 – 2013 cu valorile standardelor de calitate a apelor subterane și cu valorile prag (TV), valori ce au fost determinate pentru fiecare corp de apă subterană în parte, conform Ord. nr. 621/2014 și care sunt considerate limite pentru starea chimică bună a corpului de apă subterană.

Evaluarea stării chimice s-a făcut, pentru toate corpurile de apă subterană aferente BH Someș – Tisa, pe baza rezultatelor analizelor chimice ale probelor de apă recoltate din 92 puncte de monitorizare.

Calitatea apei subterane conținută în corpul ROSO10 – SOMEȘUL MIC, LUNCA ȘI TERASELE a fost determinată pe baza probelor prelevate din forajele de monitoring în anul 2013. Din analizele efectuate s-a constatat faptul că acesta se află în **stare chimică bună** deoarece suprafețele ocupate de forajele cu depășiri ale valorilor de prag (pentru cloruri și sulfăți), precum și ale standardelor de calitate (pentru NO₃) nu depășesc 20% din suprafața întregului corp de apă.

14.3. INDICAREA OBIECTIVULUI/OBIECTIVELOR DE MEDIU PENTRU FIECARE CORP DE APĂ IDENTIFICAT, CU PRECIZAREA EXCEPȚIILOR APLICATE ȘI A TERMENELOR AFERENTE

- **Obiective de mediu pentru corpurile de apă identificate**

Obiectivele de mediu prevăzute în Directiva Cadru Apă reprezintă unul dintre elementele centrale ale acestei reglementări europene, având ca scop protecția pe termen lung, utilizarea și gospodărirea durabilă a apelor.

Directiva Cadru Apă stabilește obiectivele de mediu, incluzând în esență următoarele elemente:

- **pentru corpurile de apă de suprafață: atingerea stării ecologice bune și a stării chimice bune, respectiv a potențialului ecologic bun și a stării chimice bune pentru corpurile de apă puternic modificate și artificiale;**
- **pentru corpurile de apă subterane: atingerea stării chimice bune și a stării cantitative bune;**
- **reducerea progresivă a poluării cu substanțe prioritare și încetarea sau eliminarea treptată a emisiilor, evacuărilor și pierderilor de substanțe prioritare periculoase din apele de suprafață, prin implementarea măsurilor necesare;**
- **„prevenirea sau limitarea” evacuării de poluanți în apele subterane, prin implementarea de măsuri;**

- **inversarea tendințelor** de creștere semnificativă și durabilă a concentrațiilor de poluanți în apele subterane;
- **nedeteriorarea stării** apelor de suprafață și subterane (art. 4.1.(a)(i), art. 4.1.(b)(i) ale DCA);
- **pentru zonele protejate: atingerea obiectivelor prevăzute de legislația specifică.**

În cazul în care unui corp de apă i se aplică unul sau mai multe obiective, se va selecta **cel mai sever obiectiv** pentru corpul respectiv (Art. 4.2. al Directivei Cadru Apă).

➤ **Corpuri de apă de suprafață**

Pentru apele de suprafață din punct de vedere al stării ecologice, obiectivele de mediu sunt reprezentate de „starea ecologică bună” pentru corpurile de apă naturale și „potentialul ecologic bun” pentru corpurile de apă puternic modificate și artificiale. Obiectivele de mediu vizând “starea chimică bună” a corpurilor de apă de suprafață și apelor teritoriale sunt stabilite în conformitate cu prevederile din Directiva 2008/105/CE (modificată de Directiva 2013/39/UE).

Obiectivele de mediu pentru corpurile de apă de suprafață intersectate de proiect, precum și atingerea obiectivului de mediu, sunt prezentate în Tabel 14-3.

Tabel 14-3. Obiectivele de mediu ale corpurilor de apă de suprafață și atingerea acestora

Curs de apă de suprafață	Denumire corp apă	Codul corpului de apă de suprafață	Categoría corpului de apă*	Obiectiv de mediu		Atingerea obiectivului de mediu - starea ecologică/potențial ecologic	Atingerea obiectivului de mediu - starea chimică	Atingerea obiectivului de mediu - starea ecologică/potențial ecologic	Atingerea obiectivului de mediu - starea chimică
				Stare/potențial ecologic	Stare chimică	2015		2021	
Pe Vale	Agrij și afluenți	RORW2.1.49_B1	RW	Stare ecologică bună	Stare chimică bună	DA	DA	-	-
Pârâul Gârbău	Gârbău	RORW2.1.31.13_B1	RW	Stare ecologică bună	Stare chimică bună	NU	DA	DA	-
Pârâul Becaș	Becaș	RORW2.1.31.16_B1	RW	Stare ecologică bună	Stare chimică bună	NU	DA	DA	-
Someșul Mic (Someșul Cald)	SOMESUL MIC-CF.NADAS-CF.SOMES MARE	RORW2.1.31_B4	HMWB	Potențial ecologic bun	Stare chimică bună	NU	NU	NU	DA

Conform Planurilor de Management Bazinal pentru Bazinul Hidrografic Someș – Tisa , în anul 2015, pentru cursurile de apă prezentate nu a fost atins obiectivul de stare/potențial ecologic bun, cu excepția corpului de apă ”Agrij și afluenți”.

Obiectivele de mediu pentru corpurile de apă de suprafață Gârbău și Becaș sunt reprezentate de atingerea stării ecologice bune până în anul 2021, iar a corpului de apă de suprafață SOMESUL MIC-CF.NADAS-CF.SOMES MARE de atingerea stării chimice bune până în anul 2021.

➤ **Corpuri de apă subterane**

Pentru apele subterane, obiectivele de mediu sunt reprezentate de starea chimică bună și starea cantitativă bună a corpurilor de apă subterană. Pentru starea chimică a corpurilor de apă subterană, obiectivele de mediu sunt stabilite în conformitate cu prevederile Ordinului Ministrului nr. 621 din 7 iulie 2014 privind aprobarea valorilor de prag pentru apele subterane din România și a prevederilor Directivei 118/2006/EC.

Conform datelor disponibile în Planul de Management Bazinal pentru Bazinul Hidrografic Someș – Tisa, corpul de apă subterană ROSO10 – SOMEȘUL MIC, LUNCA ȘI TERASELE și-a atins obiectivele de mediu reprezentate de **starea calitativă și cantitativă bună**.

De asemenea, conform Planului de Management Bazinal pentru Bazinul Hidrografic Siret, corpul de apă subterană ROSI05 nu și-a atins obiectivul de stare chimică bună la nivelul anului 2015.

• **Excepții aplicate**

În situațiile în care nu este posibilă atingerea obiectivelor de mediu se pot aplica excepții de la obiectivele de mediu în condițiile prevăzute de Art. 4(4), (5), (6) și (7) ale Directivei Cadru Apă.

Excepțiile de la obiectivele de mediu sunt parte integrantă a obiectivelor de mediu, actualizându-se o dată la 6 ani prin Planurile de Management.

Excepțiile de la obiectivele de mediu se clasifică în următoarele categorii (tipuri):

- prelungirea termenului de atingere al “stării bune”, care poate fi maximum de 2 ori x 6 ani, adică starea bună trebuie atinsă cel mai târziu până în 2027 (art. 4(4) al Directivei Cadru Apă);
- atingerea unor “obiective de mediu mai puțin severe” în anumite condiții (art. 4 (5) al Directivei Cadru Apă);
- deteriorarea temporară a stării corpurilor de apă în cazul existenței unor cauze naturale sau “forță majoră” (art. 4 (6) al Directivei Cadru Apă);
- neatingerea stării bune a apelor subterane, a stării ecologice bune a apelor de suprafață/a potențialului ecologic bun; deteriorarea stării corpului de apă de suprafață sau subterană (ca rezultat al: noilor modificări caracteristicilor fizice ale unui corp de apă de suprafață; noilor modificări ale nivelului apei corpurilor de apă subterană); deteriorarea stării corpului de apă de suprafață de la “starea foarte bună” la “starea bună” ca rezultat al noilor activități umane de dezvoltare durabilă (art. 4 (7) al Directivei Cadru Apă).

Aplicarea excepțiilor, conform prevederilor Directivei Cadru Apă, se poate datora fezabilității tehnice, costurilor disproporționate sau condițiilor naturale.

➤ **Corpuri de apă de suprafață**

Din datele disponibile în Planul de Management la nivel bazinal, corpurile de apă de suprafață prezentate nu și-au atins obiectivele de mediu impuse pentru anul 2015 (stare ecologică bună/ potențial ecologic bun și stare chimică bună), cu excepția corpului de apă ” Agrij și afluenți”.

Este așteptată atingerea stării ecologice bune a corpurilor de apă Gârbău și Becaș, precum și a stării chimice bune pentru corpul SOMESUL MIC-CF.NADAS-CF.SOMES MARE până în anul 2021.

Pentru obiectivul “potențial ecologic bună” a corpului de apă SOMESUL MIC-CF.NADAS-CF.SOMES MARE a fost aplicată excepția Art.4(4) – Fezabilitate tehnică, ce presupune prelungirea termenului de îndeplinire a obiectivului până în anul 2021, respectiv 2027.

➤ **Corpuri de apă subterane**

Conform datelor disponibile în Planul de Management Bazinal pentru Bazinul Hidrografic Someș – Tisa, corpul de apă subterană ROSO10 – SOMEȘUL MIC, LUNCA ȘI TERASELE și-a atins obiectivele de mediu reprezentate de starea calitativă și cantitativă bună, nefiind aplicate excepții.

15. CRITERIILE PREVĂZUTE ÎN ANEXA NR. 3 LA LEGEA 292/2018 PRIVIND EVALUAREA IMPACTULUI ANUMITOR PROIECTE PUBLICE ȘI PRIVATE ASUPRA MEDIULUI

15.1. CARACTERISTICILE PROIECTULUI

15.1.1. Dimensiunea și concepția întregului proiect

Magistrala I de metrou din zona metropolitană Cluj-Napoca are un traseu în lungime de aproximativ 21,03 km și un număr de 19 stații subterane și un depou suprateran.

Obiectivele principale ale proiectului sunt următoarele:

- îmbunătățirea atractivității sistemului de transport public durabil metropolitan în vederea accesării rapide a oportunităților socio-economice din zona de studiu aflată pe axa est-vest a municipiului.
- sprijinirea aspirațiilor de creștere economică și a creșterii ocupării forței de muncă prin asigurarea unei capacități de transport îmbunătățite pentru deservirea axei est-vest a zonei metropolitane.
- reducerea impactului activităților de transport (poluarea aerului și zgomotul) asupra mediului în cadrul zonei de studiu prin asigurarea unei axe de transport durabil, care să contribuie la re-distribuția modală de la transportul cu autoturismul personal.

15.1.2. Cumularea cu alte proiecte existente și/sau aprobate

La momentul elaborării prezentului memoriu, s-au analizat proiectele existente și propuse în zonă, acestea fiind prezentate în cadrul subcap. 3.6.11.

15.1.3. Utilizarea resurselor naturale, în special a solului, a terenurilor, a apei și a biodiversității

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

Resursele naturale folosite în etapa de execuție sunt: apă, combustibil necesar funcționării utilajelor și mijloacelor de transport, pământ, nisip, ciment, sticlă.

Aprovizionarea se va face doar de la firme autorizate, care se află cât mai aproape de amplasamentul proiectului. Aprovizionarea se va realiza treptat, astfel încât să se evite stocarea pe termen lung și să se eficientizeze procesele de transport.

Materialele de construcții vor fi depozitate pe amplasamentul organizărilor de șantier în cantități corespunzătoare, prin determinarea exactă a necesarului pentru fiecare etapă de execuție și front de lucru. Acestea vor fi transportate etapizat și puse imediat în operă, reducând la minim efectele negative cauzate de transport.

Locațiile de procurare a agregatelor și materialelor de umplutură (nisip și pietriș) nu vor fi amplasate în interiorul siturilor Natura 2000.

Proiectul nu implică ocuparea de suprafețe în interiorul ariilor naturale protejate.

În vederea execuției structurii de metrou în săpătură deschisă, se va expropria terenul pentru cauză de utilitate publică, inclusiv cel aferent construcțiilor existente demolate.

Pentru realizarea proiectului nu vor fi necesare defrișări. Terenurile ocupate temporar vor fi reabilite la finalizarea lucrărilor și vor fi aduse la starea inițială.

Consumul de apă va fi limitat strict la necesarul igienico-sanitar și cel pentru executarea lucrărilor propuse.

Alimentarea cu apă potabilă la punctele de lucru se va face prin achiziționarea de la diverse societăți economice, fiind furnizată în bidoane sau PET-uri de plastic ambulante.

15.1.4. Cantitatea și tipurile de deșuri generate/gestionate

Tipurile și cantitățile de deșuri generate, precum și gestionarea acestora au fost prezentate în subcapitolul 6.1.8. Deșeurile rezultate se vor gestiona conform H.G. nr. 856/2002 privind evidența gestiunii deșeurilor și pentru aprobarea listei cuprinzând deșeurile, inclusiv deșeurile periculoase.

15.1.5. Poluarea și alte efecte negative

Impactul asupra factorilor de mediu a fost prezentat în cadrul capitolului 7 al prezentului memoriu.

15.1.6. Riscurile de accidente majore și/sau dezastre relevante pentru proiectul în cauză, inclusiv cele cauzate de schimbările climatice, conform informațiilor științifice

Riscul este o estimare matematică a probabilității producerii de pierderi umane și materiale pe o perioadă de referință viitoare și într-o zonă dată pentru un anumit tip de dezastru (cutremure de pământ, alunecări de teren și inundații, inclusiv cele cauzate de schimbările climatice).

Încadrarea amplasamentului în zone de risc natural

Încadrarea în zonele de risc natural, la nivel de macrozonare a zonei, s-a făcut în conformitate cu Legea nr. 575/2001 „Lege privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea a V-a: Zone de risc natural”.

- **Cutremure de pământ**

Perimetrul investigat, pe scara MSK, corespunde zonei 6, cu o perioadă medie de revenire de cca. 100 de ani (Figura 15-1).

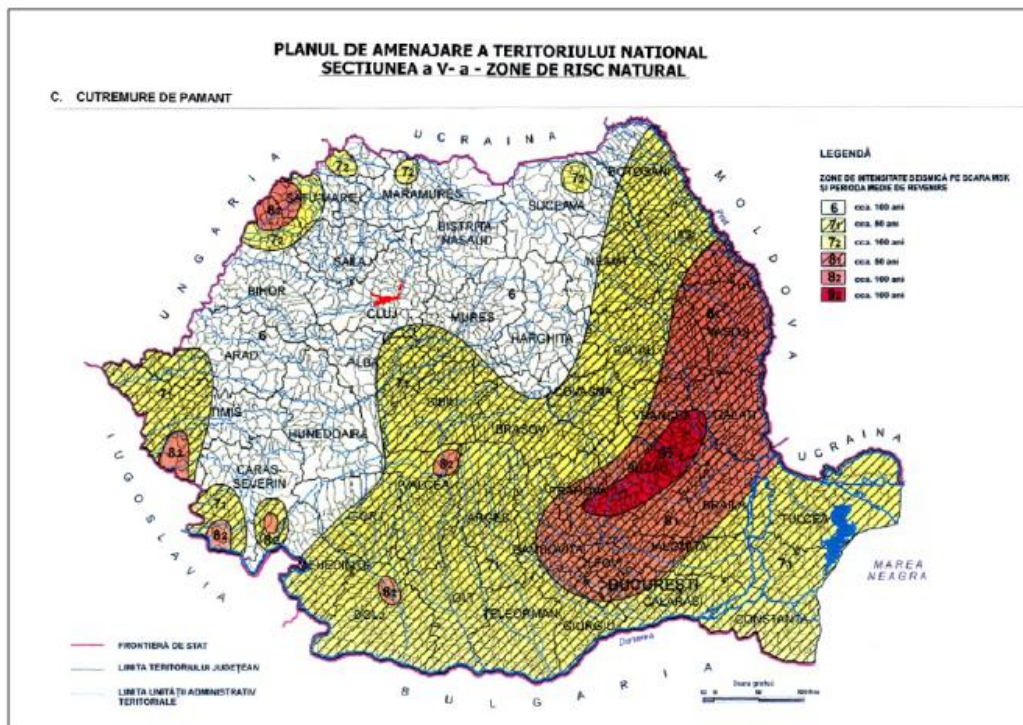


Figura 15-1. Planul de amenajare a teritoriului național. Secțiunea a V-a. Zone de risc natural. Cutremure de pământ

- **Alunecări de teren**

Conform Legii nr. 575/2001 - Anexa 6, perimetrul cercetat se află în zona cu potențial de producere a alunecărilor "mediu spre ridicat" și cu o probabilitate de alunecare "intermediară la mare" (Figura 15-2).

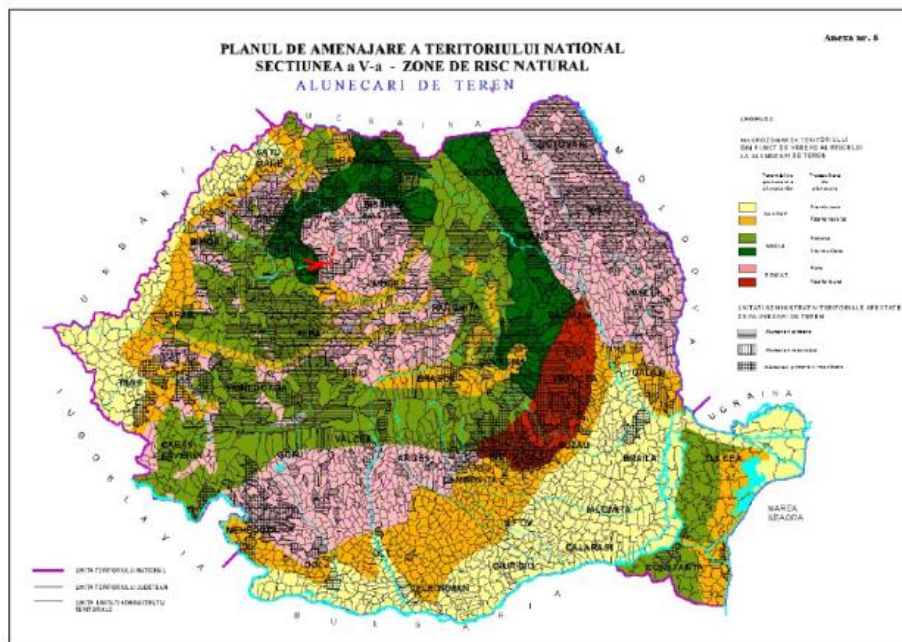


Figura 15-2. Planul de amenajare a teritoriului național. Secțiunea a V-a. Zone de risc natural. Alunecari de teren

- **Inundabilitate**

În România, inundațiile sunt posibile pe tot parcursul anului, acestea având ca sursă revărsări naturale ale cursurilor de apă, precipitațiile abundente, topirea zăpezilor, blocajele datorate podurilor de gheață sau plutitorilor, schimbările climatice etc.

Deși producerea inundațiilor nu poate fi evitată, ele pot fi gestionate, iar efectele lor pot fi reduce printr-un proces sistematic, reprezentat de măsuri și acțiuni menite să contribuie la diminuarea riscului asociat acestor fenomene.

În determinarea zonelor cu potențial risc semnificativ la inundații în cadrul Bazinului Someș-Tisa au fost luate în considerare informațiile disponibile la momentul actual, și anume:

- zonele potențial inundabile;
- evaluarea impactului potențial al inundației (consecințe potențiale).

Factorii cei mai vulnerabili la acțiunea inundațiilor sunt următorii: populația, drumurile și căile ferate, podurile, lucrările de regularizare, clădirile și respectiv, suprafețele agricole.

Conform Legii nr. 575/2001 - Anexa 4a, perimetrul cercetat se afla în arealul în care cantitatea maximă de precipitații cazută în 24 ore (în perioada 1901 – 1997) este mai mică de 100 mm (Figura 15-3).

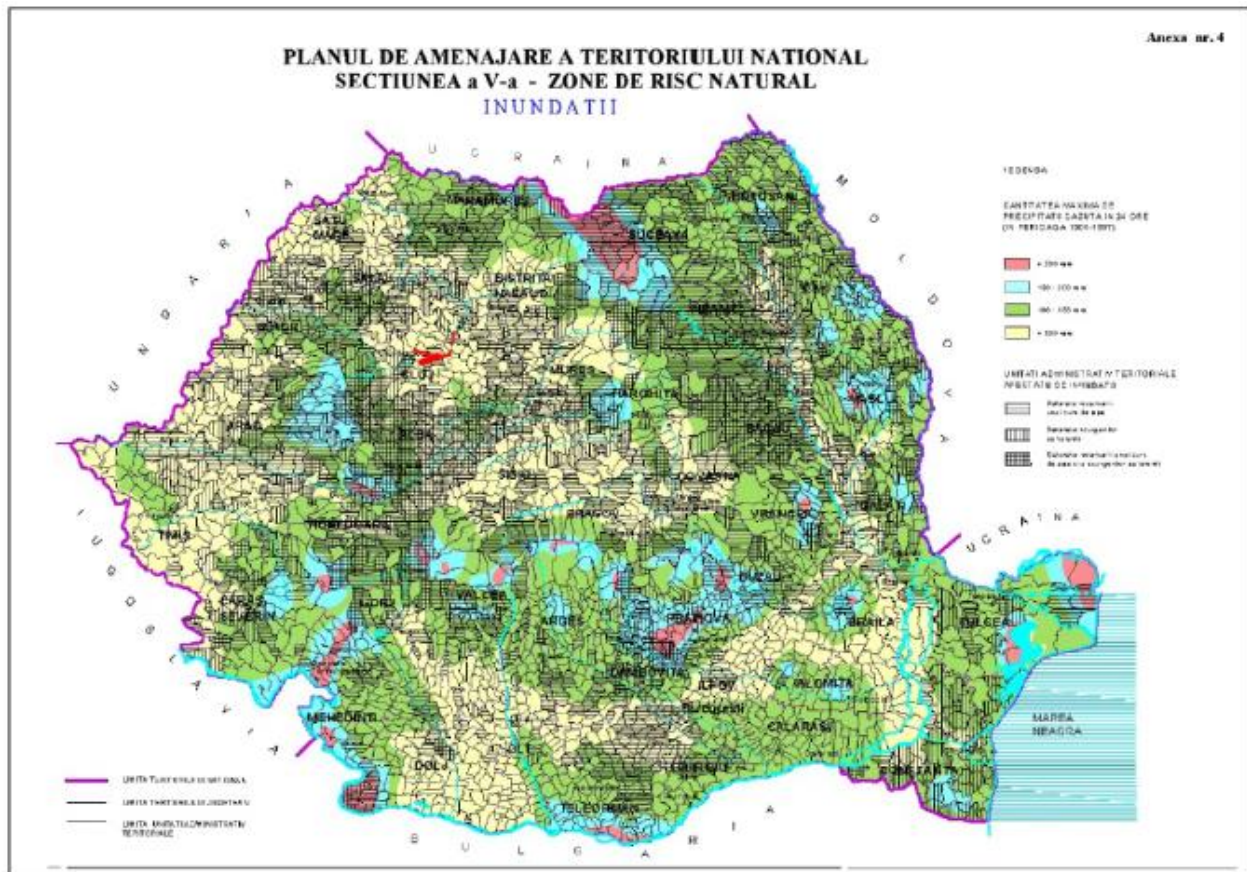


Figura 15-3. Planul de amenajare a teritoriului national. Sectiunea a V-a. Zone de risc natural. Inundații

- **Pământuri dificile**

Din punct de vedere al pământurilor cu umflări și contracții mari (PUCM), pe zona analizata conform hărții “Răspândirea pământurilor cu umflări și contracții mari pe teritoriul Romaniei” din NP 126/2010, sunt semnalate pământuri cu potențial de contracție-umflare mare (Figura 15-4).

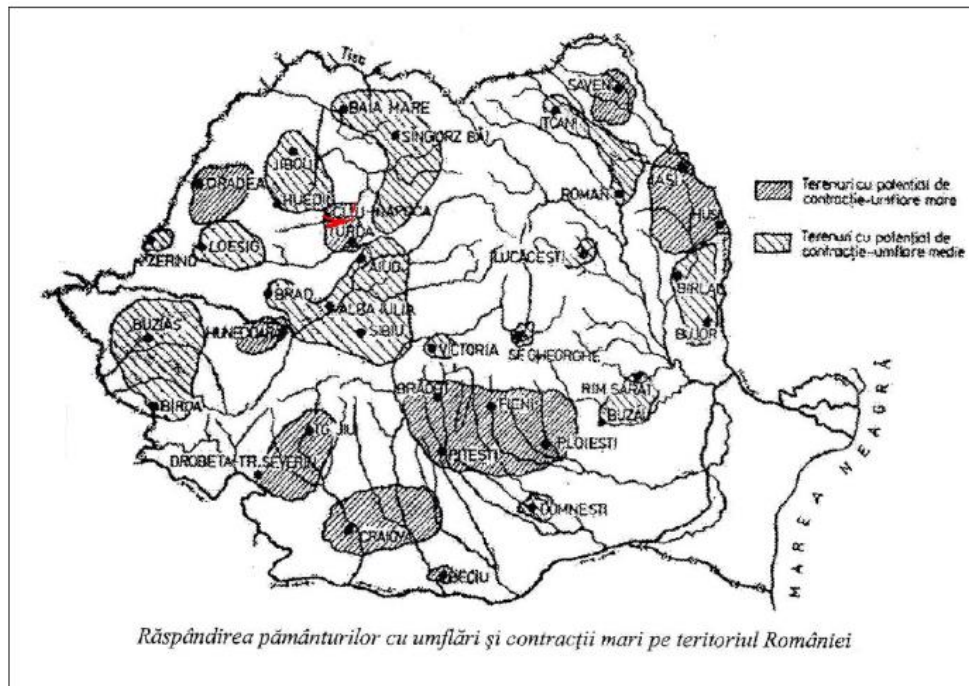


Figura 15-4. Raspandirea pamanturilor cu umflari si contractii mari pe teritoriul Romaniei

- **Seismicitate**

Conform normativului P100/1-2013, valoarea de vârf a accelerației terenului pentru proiectare este $a_g = 0.10g$ pentru cutremure având intervalul mediu de recurență $IMR = 225$ ani și 20% probabilitate de depășire (Figura 15-5).

Valoarea perioadei de control (colt) T_c a spectrului de răspuns este 0.7s (Figura 15-6).

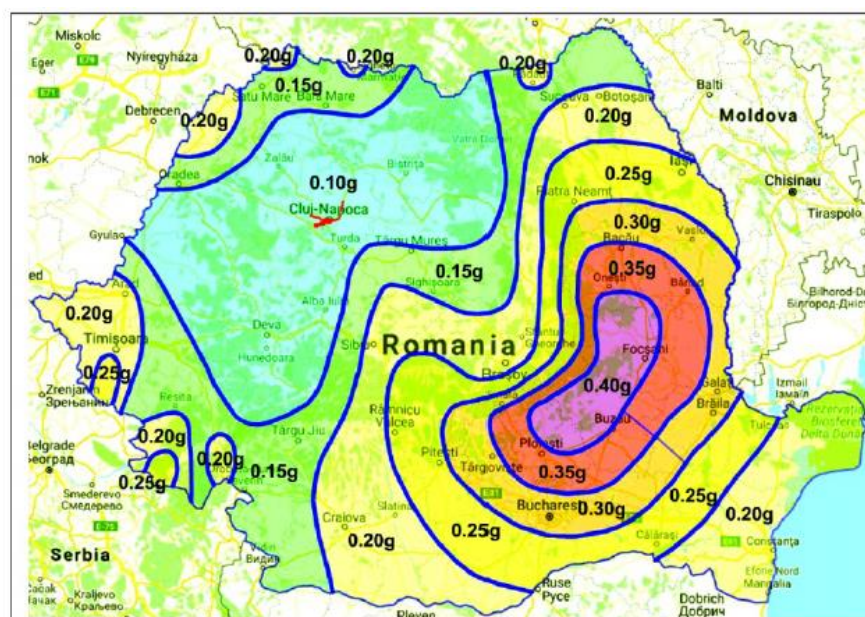


Figura 15-5. Zona valorilor de varf ale accelerației terenului pentru proiectare

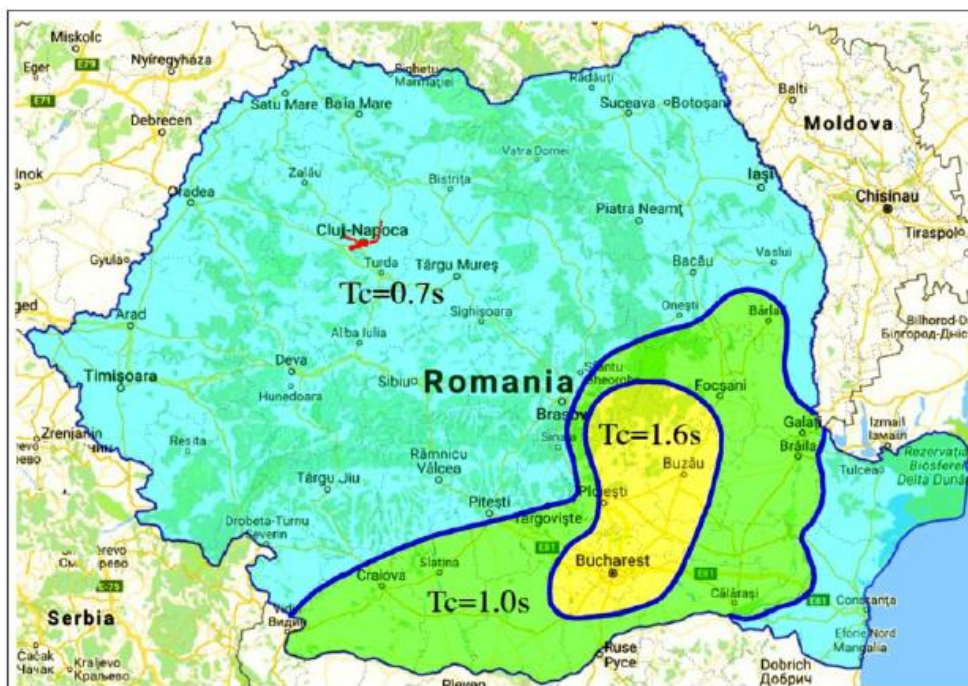


Figura 15-6. Zonarea teritoriului Romaniei in termeni de perioada de control (colt), Tc

- **Riscurile impuse de schimbările climatice**

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

Clima orașului Cluj-Napoca este temperat-continentală, cu ușoare influențe oceanice, cu nuanță excesivă, cu veri călduroase și secetoase și ierni friguroase, dominate atât de prezența frecventă a maselor de aer rece continental estice sau a celor arctice din nord, cât și de vânturile puternice ce viscolesc zăpada.

Fiind un oraș situat pe mai multe trepte de altitudine, temperaturile și precipitațiile pot fi diferite de la cartier la cartier. Temperatura medie anuală în Cluj-Napoca este de 8,2°C, iar media precipitațiilor este de 557 mm.

Schimbările climatice pot crește intensitatea și frecvența evenimentelor extreme (precipitații abundente, averse puternice, furtuni, grindină, intensificări locale ale vântului).

- **Temperatura**

Conform datelor puse la dispoziție de Administrația Națională de Meteorologie (ANM), tendința liniară a temperaturii medii anuale pentru stația Cluj-Napoca, pe intervalul 1961 – 2019 este de ușoară creștere (+1,9°C, respectiv cca. 0,03°C pe an) – Figura 15-7.

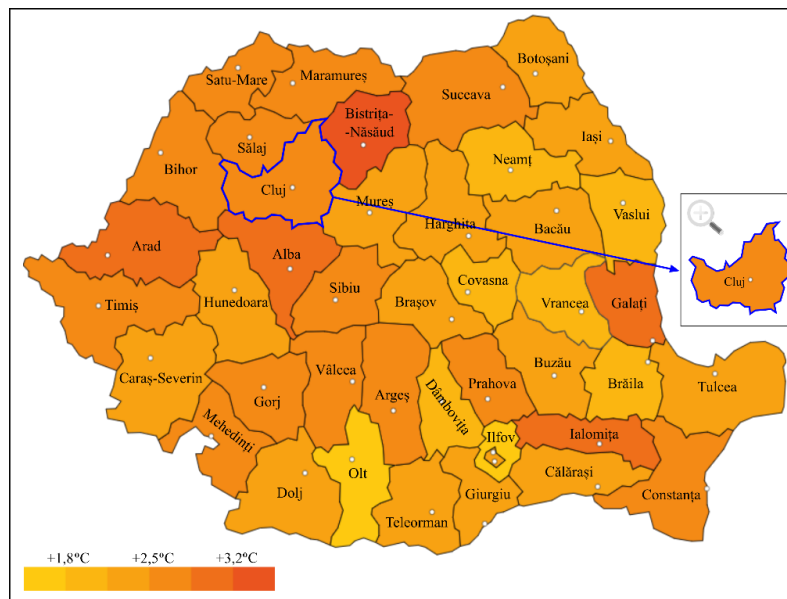


Figura 15-7. Evoluția temperaturii medii anuale în județul Cluj, între 1961-2019

Media temperaturilor medii anuale pe ultimii 7 ani a fost de 10,37 °C la Cluj-Napoca. Această valoare este mai mare cu 2,07 °C față de norma climatologică. Acest fapt demonstrează încadrarea în tendința încălzirii globale a județului Cluj și a zonei de interes pentru proiectul vizat.

Modelările numerice realizate cu un ansamblu de 6 modele climatice regionale sugerează că în orizontul temporal 2021 – 2050, creșterea temperaturii medii anuale în județul Cluj ar putea fi între 1,3 °C și 1,4 °C, comparativ cu media multianuală a intervalului 1971 - 2000 (interval de referință) – Figura 15-8.

Se poate observa faptul că, în zona proiectului analizat, este estimată o creștere a valorii medii anuale a temperaturii cuprinsă între 1,3 și 1,35 °C până în anul 2050.

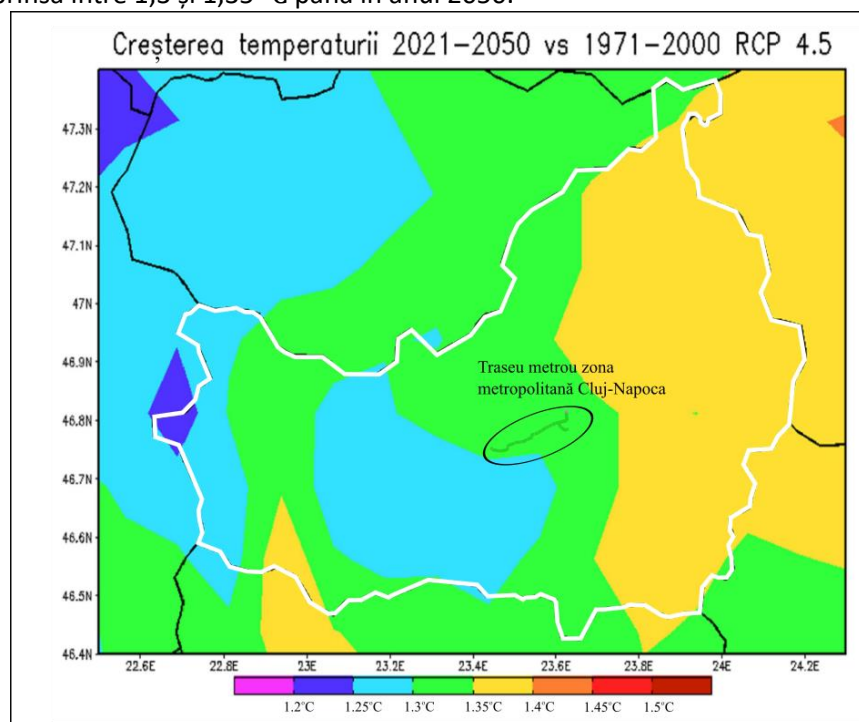


Figura 15-8. Predicție a creșterii temperaturii medii anuale (în tente de culoare, în °C) în intervalul 2021 – 2050 în jud. Cluj, în comparație cu intervalul 1971 – 2000

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor asociate cu evoluția temperaturilor din zona de implementare.

- **Valuri de căldură**

Valurile de căldură se încadrează în categoria riscurilor atmosferice care afectează tot mai frecvent activitatea socio-economică, având adesea grave repercusiuni asupra mediului social și natural.

În România, potrivit raportului elaborat de Administrația Națională de Meteorologie "Schimbările climatice - de la premise la riscuri și adaptare", valul de căldură este definit ca un interval de minim 2 zile cu o temperatură maximă de peste 37 °C.

În contextul modificărilor climatice din ultimele decenii, a creșterii temperaturii medii anuale, a frecvenței, intensității și a creșterii numărului de zile cu valuri de căldură, studiul acestora din urmă prezintă interes pentru diferite proiecte, iar analiza tiparelor de configurații aero-sinoptice în care acestea se produc contribuie la conturarea unor modele conceptuale care să permită anticiparea intensității și extinderii lor spațiale, aplicabile în activitatea de prognoză a vremii și astfel de anticipare a impactului și efectelor asupra diferitelor activități socio-economice și de implementare a unor proiecte/lucrări. În ceea ce privește gradul de expunere și vulnerabilitate, România este în mod deosebit predispusă la astfel de riscuri climatice, atât datorită poziției sale geografice, cât și particularităților de relief, ce îi conferă un statut cu totul aparte în raport cu manifestările de vreme (Dima et al., 2016).

În urma analizării datelor ANM, se constată că frecvența de apariție a valurilor de căldură pe teritoriul României a crescut. De asemenea, numărul zilelor încadrate ca fiind „caniculare” și vârfurile de temperatură maximă din verile ultimilor ani au cunoscut valori apropiate de valoarea maximă absolută de temperatură pozitivă măsurată în țara noastră.

Conform Raportului științific intermediar elaborat în cadrul proiectului „Fenomene meteorologice extreme asociate temperaturii aerului și precipitațiilor atmosferice în România”, județul Cluj a înregistrat un număr mai mare de valuri de căldură (314) față de media națională măsurată între 1981 și 2010 (274,8).

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor asociate cu creșterea zilelor cu valuri de căldură.

- **Valuri de frig**

Valurile de frig sunt fenomene climatice singulare, cu efecte negative, care se produc în semestrul rece al anului, caracterizate prin abateri termice extreme de la valorile medii obișnuite ale perioadei respective, datorate dizlocării și deplasării pe anumite direcții a unor mase de aer polar, cu caracteristici fizice specifice, fiind geroase și uscate, ce produc mari abateri, aproape instantaneu, de la regimul climatic normal. Acestea reprezintă variații neperiodice ale climei, a căror intensitate se amplifică sau se diminuează în raport direct cu caracteristicile suprafeței subiacente, în special cu relieful depresionar. Existența acestor fenomene este din plin resimțită atât în evoluția celorlalte elemente climatice, cât și asupra desfășurării normale a activităților socio-economice.

Conform Raportului științific intermediar elaborat în cadrul proiectului „Fenomene meteorologice extreme asociate temperaturii aerului și precipitațiilor atmosferice în România”, județul Cluj a înregistrat un număr mai mare de valuri de căldură (299) față de media națională măsurată între 1981 și 2010 (267,5).

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor asociate cu creșterea zilelor cu valuri de căldură.

- **Regimul precipitațiilor**

Cantitățile anuale medii de precipitații pe teritoriul județului Cluj sunt neuniforme în timp și spațiu. De obicei, cele mai mici cantități sunt de 500-600 mm și se înregistrează în depresiunea Turda – Câmpia Turzii, iar cele mai mari cantități sunt de 1200 – 1400 mm, înregistrate în zona montană vara, când pe lângă procesele frontale sunt prezente și ploile de convecție termică.

Conform datelor publice disponibile, recordul absolut de precipitații în județul Cluj în perioada 2015-2019 a fost de 1422,3 mm și s-a înregistrat la stația Vlădeasa în anul 2016. Cea mai mică cantitate de precipitații a fost de 472,7 mm și s-a înregistrat la Cluj-Napoca în anul 2017 (Figura 15-9).

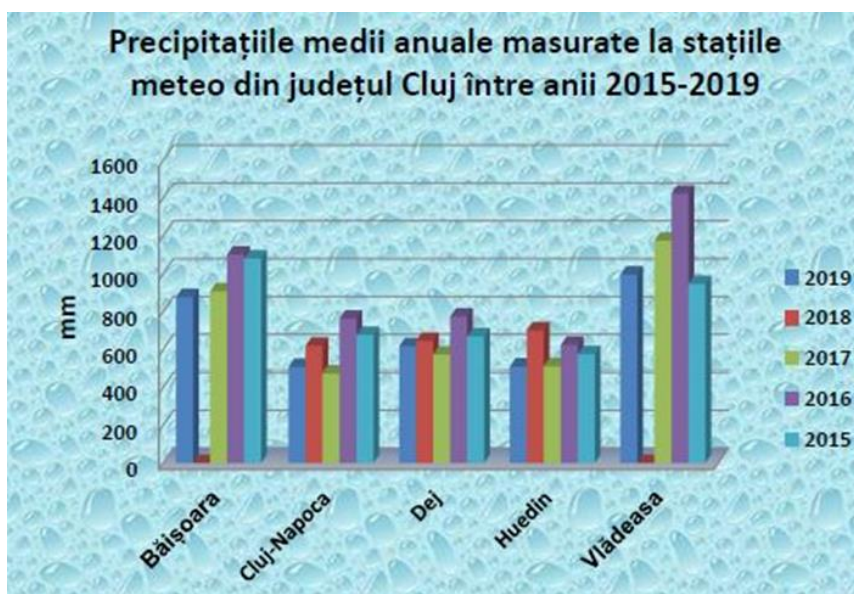


Figura 15-9. Evoluția cantităților medii de precipitații măsurate la stațiile meteo din județul Cluj în perioada 2015 – 2019

Din datele înregistrate la stațiile meteo se poate prognoza o tendință de creștere a volumului anual de precipitații în județul Cluj, deși în anul 2019, cantitatea medie de precipitații a fost mai mică decât în 2018.

Cantitatea medie anuală de precipitații înregistrată la stațiile meteorologice din județul Cluj în anul 2019 este redată în Figura 15-10.

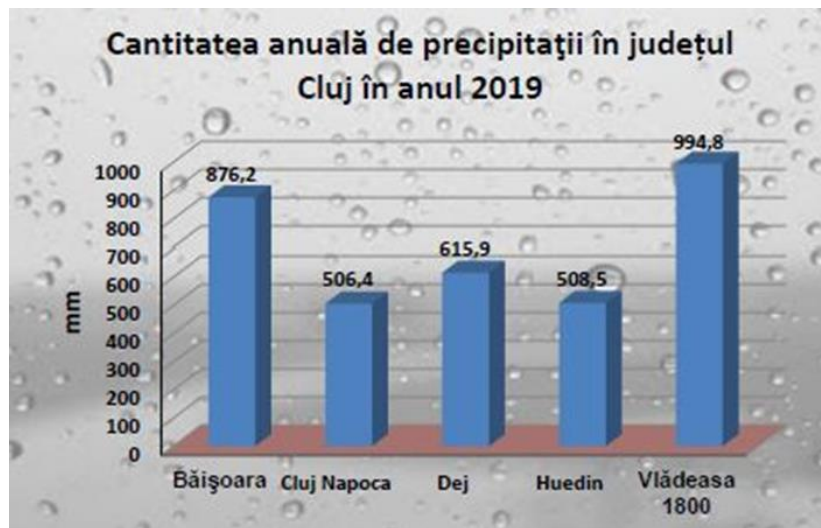


Figura 15-10. Cantitatea medie anuală de precipitații înregistrată la stațiile meteorologice din județul Cluj în 2019

Cea mai mare medie anuală a cantității de precipitații din județul Cluj în anul 2019 s-a înregistrat la stația Vlădeasa și a fost de 994,8 mm.

În orașul Cluj-Napoca, media anuală a precipitațiilor este de 557 mm.

Ca efect negativ al cantităților de precipitații înregistrate, s-a constatat producerea de pagube materiale la case și anexe gospodărești, la căile de comunicație (DN, DJ, DC, DF, străzi), la poduri/podețe. De asemenea, s-a produs reactivarea unor eroziuni de maluri, colmatarea albiilor minore ale cursurilor de ape secundare pe care s-au produs viiturile și activarea alunecărilor de teren.

Inundațiile cauzate de aceste fenomene pot afecta populația imediat (deteriorarea calității mediului, leziuni, înec) și în timp (distrugerea locuințelor, întreruperea alimentării cu utilități și pierderi financiare).

În cazul sumei anuale a precipitațiilor, estimările realizate între 2021–2050, folosind rezultatele modelărilor numerice cu ansamblu de 6 modele climatice regionale, sugerează, pentru județul Cluj, o creștere a precipitațiilor de până la 10% comparativ cu intervalul de referință 1971-2000 (Figura 15-11 și Figura 15-12).

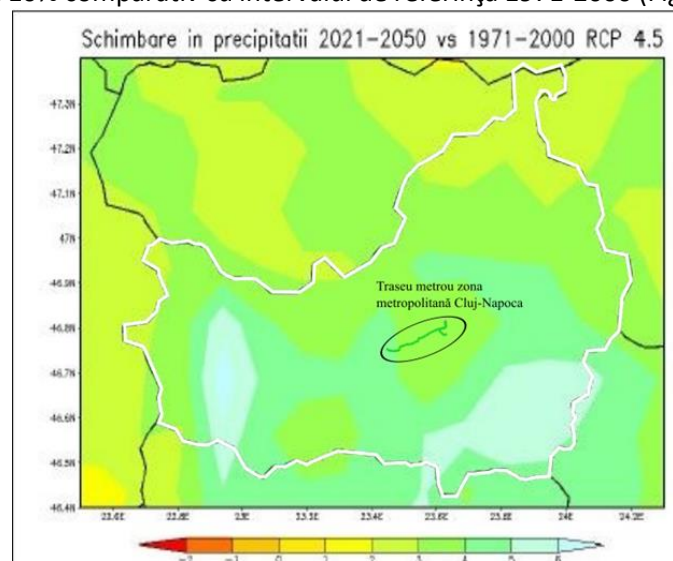


Figura 15-11. Evoluția cantității medii anuale de precipitații (în %) în județul Cluj

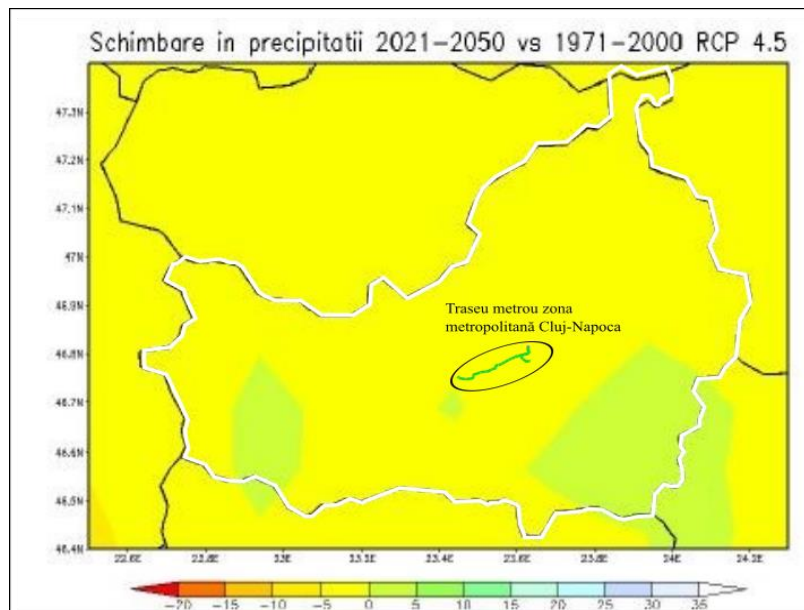


Figura 15-12. Evoluția cantității medii anuale de precipitații în anotimpul vara (în %), în județul Cluj

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor asociate cu creșterea cantității de precipitații, în contextul adoptării unor soluții constructive reziliente și adaptabile condițiilor date de schimbările climatice.

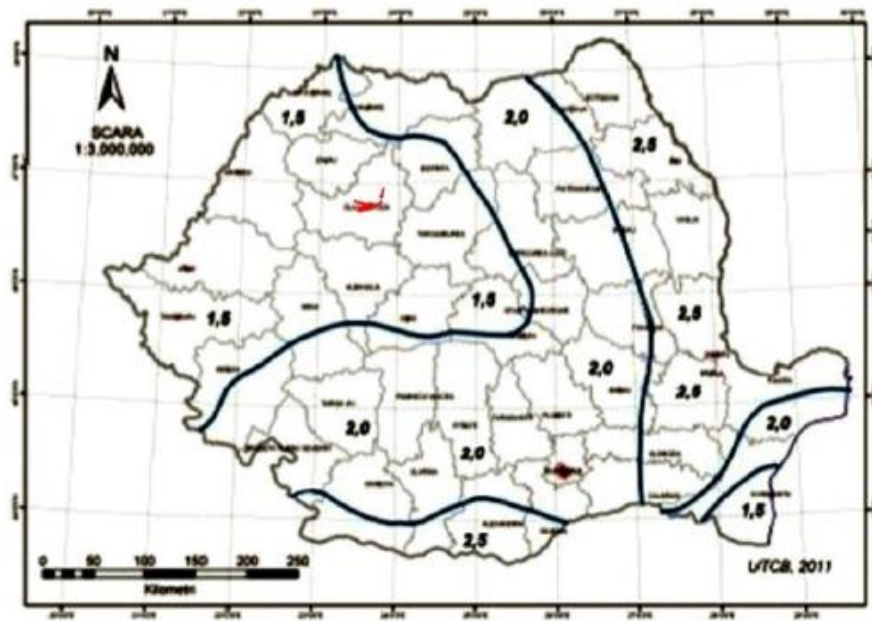
- **Furtuni de zăpadă și încărcări date de zăpadă**

Furtunile de zăpadă constituie un risc climatic semnificativ, din punct de vedere al vitezei vantului și a cantității de zăpadă cazută.

Riscurile legate de furtuni sunt generate de vanturile puternice, de caderile abundente de precipitații (în timpul iernii, sub forma de zăpadă), de caderile de grindină, de fulgere. Furtunile însoțite de caderi masive de grindină sunt fenomene meteorologice care din motive obiective (regimul eolian), dar și subiective (despaduriri, desființarea barierelor de protecție) au captat aspecte de constantă.

Viscolul constituie un risc climatic de iarnă la producerea căruia concură două elemente mai importante și anume, viteza vântului și cantitatea de zăpadă căzută. Riscul climatic este dat în primul rând, de vitezele mari ale vântului, peste 11 m/s caracteristice viscoalelor puternice și >15 m/s caracteristice viscoalelor violente. În al doilea rând, aceasta depinde de cantitatea de zăpadă căzută care poate forma un strat continuu de 25-50 cm sau troiene de 1-4 m înălțime, care provoacă mari pagube și dezechilibre de mediu.

Încărcările date de zăpadă pe sol în zona cercetată, în conformitate cu CR 1-1-3/2012 “Cod Proiectare – Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor”, sunt de ordinul $S_k = 1.5 \text{ KN/m}^2$ și corespund unui interval mediu de recurență IMR = 50 ani (Figura 15-13).



Zonarea valorilor caracteristice ale încărcării din zăpadă pe sol s_e , kN/m², pentru altitudini $A \leq 1000$ m
Notă: Pentru altitudini $A > 1000$ m valorile s_e se determină cu relațiile (3.1) și (3.2)

Figura 15-13. Evaluarea acțiunii zăpezii asupra construcțiilor

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor asociate cu furtunile de zăpadă și cu încărcările date de zăpadă.

- **Adâncimea de îngheț**

Datorită așezării geografice și morfologiei, conform STAS 6054/77 „Adâncimi maxime de îngheț”, zona cercetată prezintă valori ale limitei de îngheț cuprinse între 80 – 90 cm (Figura 15-14).

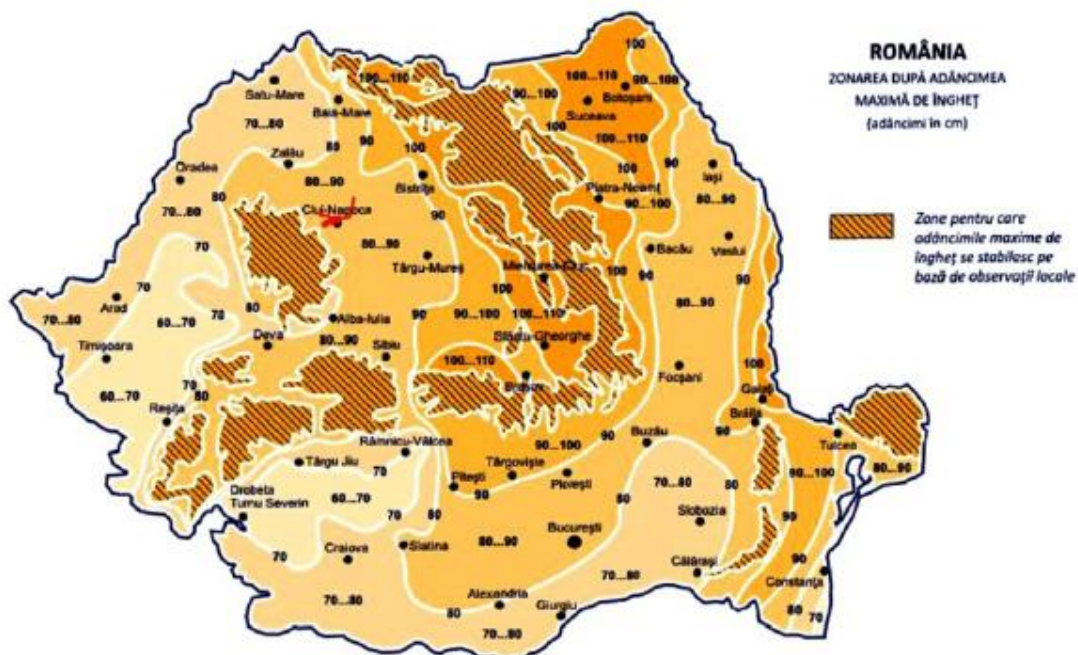
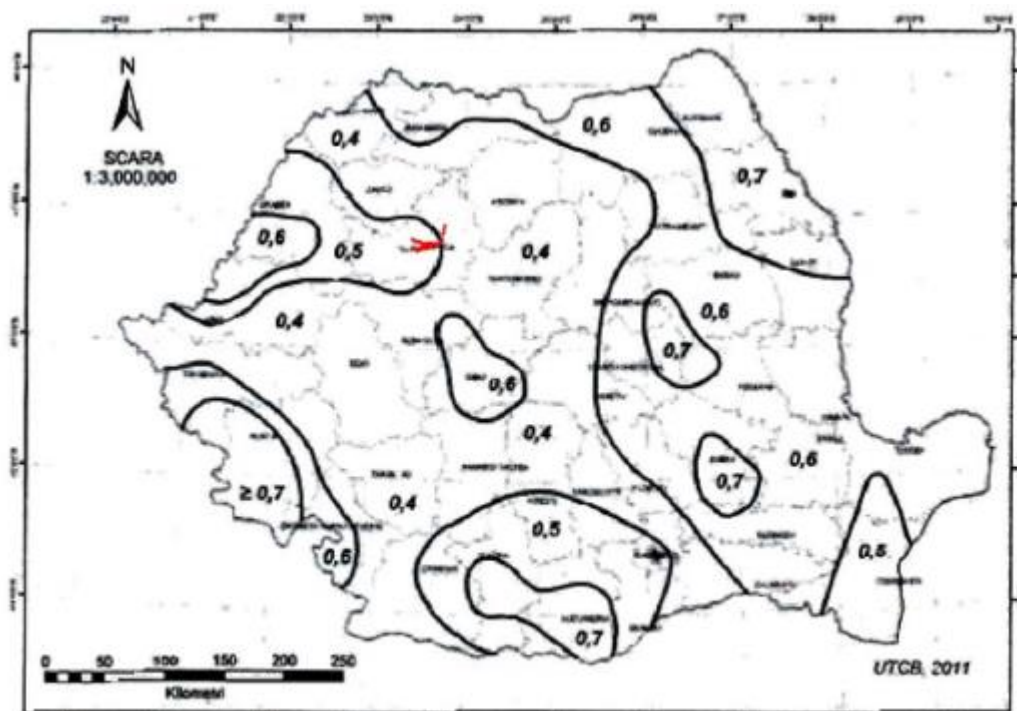


Figura 15-14. Zonarea după adâncimea maximă de îngheț în România

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, la adâncimi mai mari de 90 cm, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor asociate cu fenomenele de îngheț.

- **Regimul eolian**

În zona cercetată, valoarea de referință a presiunii dinamice a vântului este $q_b = 0,5$ kPa, având IMR = 50 de ani pentru altitudini $A = 1000$ m, conform „Codului de proiectare, Evaluarea acțiunii vântului asupra construcțiilor”, indicativ CR-1-1-4/2012 – Figura 15-15.



Zonarea valorilor de referință ale presiunii dinamice a vântului, q_b , în kPa, având IMR= 50 ani

NOTA. Pentru altitudini peste 1000m valorile presiunii dinamice a vântului se corectează cu relația (A.1) din Anexa A

Figura 15-15. Zonarea în funcție de acțiunea vântului

Conform studiului „Schimbările climatice – de la bazele fizice la riscuri și adaptare”, elaborat de către ANM în 2015, pentru sfârșitul secolului (2071-2100), comparativ cu perioada de referință (1971-2000), se estimează o ușoară creștere a frecvenței de apariție a vânturilor puternice (cu viteze mai mari de 10 m/s), magnitudinea acestor schimbări fiind însă mică.

În Cluj-Napoca, zilele cu cea mai ridicată frecvență a prezenței vântului din întreg anul se înregistrează în luna martie și începutul lunii aprilie datorită frecvenței mai ridicate a fronturilor atmosferice nord-vestice, provenite din zona Mării Nordului. În unele zile, rafalele de vânt pot atinge viteze și de 80-90 de km/h, mai ales în cartierele situate la o altitudine mai ridicată.

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor date de acțiunea vântului.

- **Ceața**

Ceața este un fenomen meteorologic frecvent întâlnit în municipiul Cluj-Napoca, ceea ce reduce capacitatea de difuzie, dispersie a poluanților din atmosfera. Conform ANM, în anul 2019, numărul zilelor cu ceață a fost de 25 zile în zona municipiului Cluj-Napoca.

Comparativ cu anul 2018, numărul zilelor cu ceață în anul 2019 a crescut atât în Cluj-Napoca de la 23 la 25 zile (Figura 15-16).

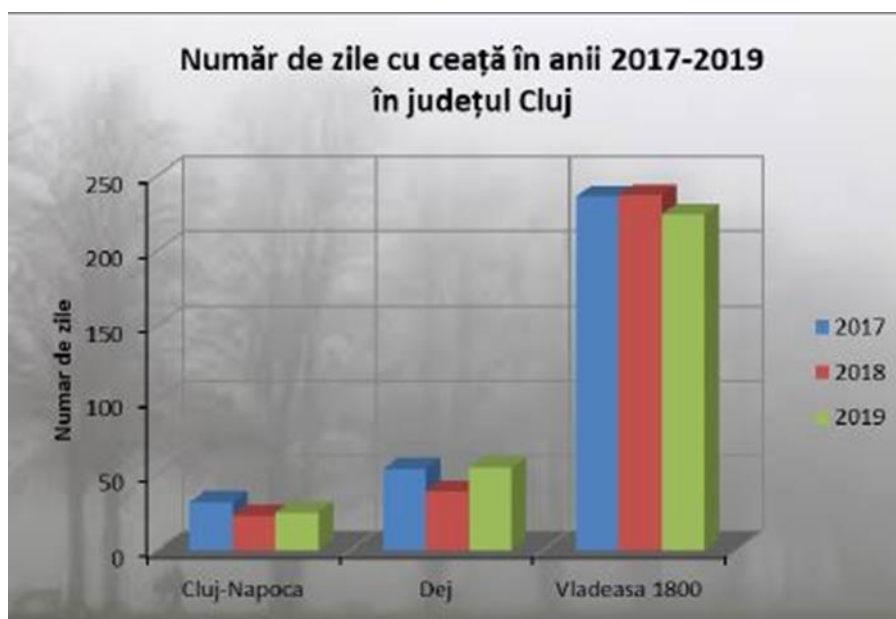


Figura 15-16. Evoluția numărului de zile anual cu ceață în județul Cluj în anii 2017, 2018 și 2019

Având în vedere faptul că traseul proiectului se desfășoară în subteran, se poate afirma că acesta nu va fi expus riscurilor asociate cu producerea fenomenului de ceață.

Considerând sensibilitatea proiectului analizat la schimbările climatice ce au fost luate în considerare în acest subcapitol și având în vedere tipul proiectului vizat, ce implică construirea unei rețele de metrou subteran, se poate aprecia faptul că proiectul nu prezintă sensibilitate la riscurile asociate cu acestea.

Proiectul nu va fi expus riscurilor asociate cu schimbările climatice, în contextul adoptării unor soluții constructive reziliente și adaptabile.

15.1.7. Riscurile pentru sănătatea umană – de exemplu, din cauza contaminării apei sau a poluării atmosferice

Populația potențial afectată în perioada de execuție a proiectului este cea aflată în vecinătatea fronturilor de lucru, a organizărilor de șantier, precum și a drumurile temporare de acces utilizate pentru realizarea proiectului.

În perioada de execuție a lucrărilor la metrou, riscurile asupra sănătății umane constau din următoarele: producerea de zgomot și vibrații, emisii de poluanți atmosferici, infiltrații în corpurile de apă subterană, restricții și devieri de circulație, precum și impactul asupra peisajului (în zona stațiilor).

În perioada de exploatare, metroul va avea un efect benefic important asupra comunității urbane din zonă, atât prin reducerea emisiilor de poluanți atmosferici asociate cu desfășurarea traficului pe arterele de circulație, cât și prin asigurarea conectivității urbane.

În ceea ce privește riscurile din timpul exploatării metroului, se pot menționa zgomotul și vibrațiile produse prin circulația garniturilor de metrou, însă prin amplasarea tunelului la o anumită adâncime în subteran, propagarea fenomenelor acustice (zgomot și vibrații) este atenuată, neconducând la afectarea siguranței construcțiilor și a confortului populației din vecinătate.

De asemenea, prin intermediul sistemelor de drenaj și preepurare, precum și prin implementarea de tehnologii moderne de drenaj pentru menținerea nivelului acviferului la starea inițială, se elimină riscul produs în timpul exploatării proiectului asupra corpurilor de apă subterană,

15.2. AMPLASAREA PROIECTULUI

15.2.1. Utilizarea actuală și aprobată a terenurilor

Sunt prezentate în cadrul capitolului 5.

15.2.2. Bogăția, disponibilitatea, calitatea și capacitatea de regenerare relative ale resurselor naturale, inclusiv solul, terenurile, apa și biodiversitatea, din zonă și din subteranul acesteia

Terenul care urmează a fi ocupat permanent sau temporar de lucrare aparține domeniului public și privat.

Se estimează că suprafața totală de teren afectată de lucrări este de aproximativ 590.000 m².

Componentele de biodiversitate întâlnite în apropierea amplasamentului proiectului sunt tipice ecosistemelor urbane și semi-urbane.

Sursele de poluare pentru floră și faună, specifice perioadei de execuție a proiectului, sunt următoarele:

- emisiile de poluanți și zgomotul generate de traficul de șantier și din activitatea utilajelor de construcție în zona fronturilor de lucru;
- pierderile de material în apele de suprafață.

La finalizarea lucrărilor se va avea în vedere realizarea de lucrări de ecologizare a suprafețelor ocupate temporar și aducerea acestora la folosințele inițiale.

Proiectul nu prevede evacuări de ape în emisari naturali.

În cadrul șantierelor vor fi prevăzute dotări pentru intervenție în caz de poluări accidentale (materiale absorbante adecvate).

În cadrul perioadelor de execuție și de operare se vor respecta condițiile impuse în Acordul de Mediu și în avizele emise de autoritățile competente.

15.2.3. Capacitatea de absorbție a mediului natural, acordându-se o atenție specială următoarelor zone:

15.2.3.1. Zone umede, zone riverane și guri ale râurilor

Nu este cazul.

15.2.3.2. Zone costiere și mediu marin

Nu este cazul.

15.2.3.3. Zonele montane și forestiere

Sunt următoarele punct de interese:

- Interstația Teilor – Copiilor - leșiri de urgență - km2+500: Intersecția Strada Cetății – Dealul Cetatea Fetei;
- Interstația Prieteniei – Natura Verde - leșiri de urgență – km 6+780 Între Stația 5. Prieteniei și Stația 6. Natura Verde, Sud-Vestul Depou CTP și Dispecerat CTP Bucium – Drumul Sfântul Ioan.

La faza PUZ și SF s-au obținut Avizele de la Direcția Silvică Cluj și de la Garda Forestieră Cluj în acest sens, în care menționează că la faza de proiectare următoare PTh se vor parcurge procedurile legale referitoare la ocuparea definitivă sau temporară de terenuri din fond forestier național precum și referitoare la avizarea de construcții amplasate la distanță mai mică de 50m de liziera pădurii.

Pentru realizarea proiectului va fi necesară defrișarea a aprox. 80 de copaci în zona evacuărilor de urgență de pe interstația Prieteniei – Natura Verde.

15.2.3.4. Arii naturale protejate de interes național, comunitar, internațional

Proiectul nu intră sub incidența art. 28 din O.U.G. nr. 57/2007 privind regimul ariilor naturale protejate, conservarea habitatelor naturale, a florei și faunei sălbatice, cu modificările și completările ulterioare, proiectul neavând un impact semnificativ negativ asupra unei arii naturale protejate, amplasamentul acestuia fiind situat în afara ariilor naturale protejate de pe teritoriul județului Cluj.

15.2.3.5. Zone clasificate sau protejate conform legislației în vigoare: situri Natura 2000 desemnate în conformitate cu legislația privind regimul ariilor naturale protejate, zonele de protecție instituite conform prevederilor legislației în domeniul apelor, precum și a celei privind caracterul și mărimea zonelor de protecție sanitară și hidrogeologică

Proiectul analizat nu intersectează arii naturale protejate Natura 2000. Acesta se află în vecinătatea următoarelor arii protejate:

- de interes național:
 - RONPA 0344 Fânațele Clujului – Copârșai (≈3,9 km de traseul proiectului);
 - RONPA 0358 Cheile Baciului (≈3 km de traseul proiectului);

- RONPA 0352 Făgetul Clujului (~ 5 km de traseul proiectului);
- RONPA 0346 Valea Morilor (~ 6 km de traseul proiectului);
- RONPA 0347 – Pârâul Dumbrava (~ 8,9 km de traseul proiectului).
- De interes internațional:
 - ROSCI0074 Făgetul Clujului – Valea Morilor (~ 763 m de traseul proiectului);
 - ROSCI0146 Pădurea de stejar pufos de la Hoia (~ 2,6 km de traseul proiectului);
 - ROSCI0295 Dealurile Clujului Est (~ 3,9 km de traseul proiectului);
 - ROSCI0356 Poienile de la Șard (~ 6 km de traseul proiectului);
 - ROSCI0427 Pajiștile de la Liteni Savadisla (~ 7 km de traseul proiectului);
 - ROSCI0429 Pajiștile de la Moriști și Cojocna (~ 8,4 km de traseul proiectului);
 - ROSCI0238 Suatu – Cojocna – Crairât (~ 9,7 km de traseul proiectului).

Conform adresei nr. 7821/ 22.03.2021 emisă de APM Cluj, Ministerul Mediului, Apelor și Pădurilor a supus spre consultare proiectul de Ordin al ministrului, privind instituirea de arie naturală protejată și declararea siturilor de importanță comunitară ca parte integrantă a rețelei ecologice Natura 2000 în România. Proiectul de Ordin propune, pentru județul Cluj, extinderea siturilor Natura 2000 ROSCI0074 Făgetul Clujului – Valea Morilor și ROSCI0259 Dealurile Clujului Est.

Limitele actuale, precum și extinderile propuse ale ariilor Natura 2000 existente în zona proiectului sunt reprezentate în Figura 15-17.

Cea mai apropiată arie naturală protejată de zona de implementare a proiectului este ROSCI0074 Făgetul Clujului – Valea Morilor, situată la 763 m de traseul proiectului.

Având în vedere specificul proiectului (predominant subteran, cu execuții de structuri supraterane punctual), faptul că zona de implementare a acestuia este antropizată, precum și capacitatea de absorbție a mediului natural din zona respectivă, se consideră că etapele de implementare a proiectului nu vor cauza creșterea sensibilității componentelor biodiversității din cadrul sitului ROSCI0074.

Proiectul analizat nu intersectează zone de protecție sanitară și hidrogeologică.

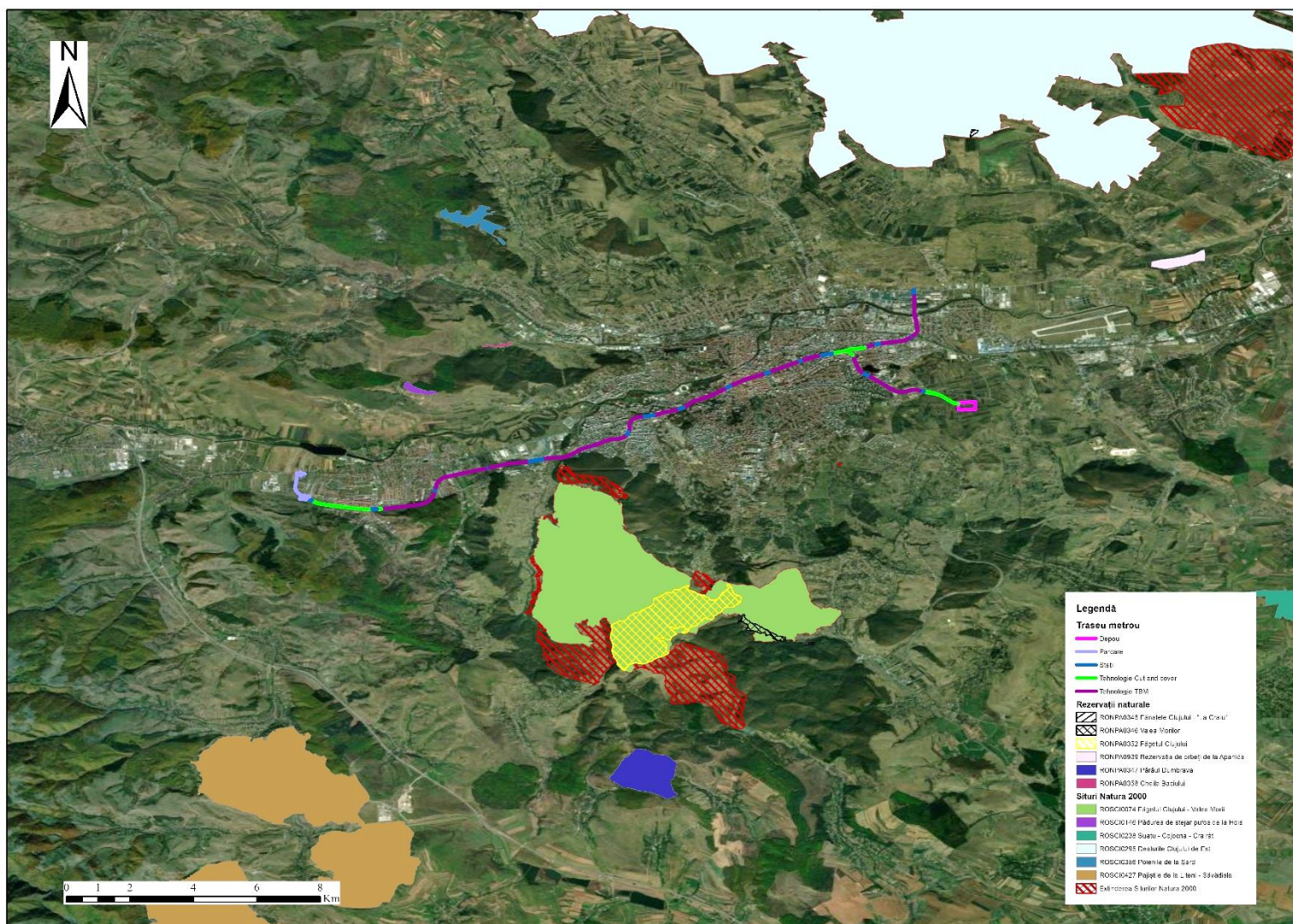


Figura 15-17. Vedere generală a traseului proiectat, raportat la siturile Natura 2000 existente și propunerile de extinderi ale acestora

15.2.3.6. Zonele în care au existat deja cazuri de nerespectare a standardelor de calitate a mediului prevăzute în legislația națională și la nivelul Uniunii Europene și relevante pentru proiect sau în care se consideră că există astfel de cazuri

Nu este cazul.

15.2.3.7. Zonele cu o densitate mare a populației

Proiectul este situat în județul Cluj, pe două unități administrativ teritoriale, și anume Municipiul Cluj-Napoca și comuna Florești. Din punct de vedere al populației stabile în zona de analiză extinsă (UAT Cluj-Napoca și UAT Florești), aceasta este într-un trend crescător continuu accentuat pentru Cluj-Napoca și exploziv pentru Florești.

Proiectul se suprapune cu zone cu densitate mare a populației, cu influență pozitivă asupra populației locale. Prin crearea unei legături directe și facile cu orașul, populația va avea acces la o serie de oportunități în diverse domenii, precum locuri de muncă, instituții, servicii din domeniul educației și sănătății etc.

Prin implementarea proiectului propus, se vor crea noi locuri de muncă pentru comunitățile locale, atât în perioada de execuție a lucrărilor proiectate, cât și în perioada de operare.

15.2.3.8. Peisaje și situri importante din punct de vedere istoric, cultural sau arheologic

Traseul proiectului a fost adaptat astfel încât să se asigure un grad maxim de evitare al monumentelor istorice și siturilor arheologice cunoscute.

15.3. TIPURILE ȘI CARACTERISTICILE IMPACTULUI POTENȚIAL

15.3.1. Importanța și extinderea spațială a impactului – de exemplu, zona geografică și dimensiunea populației care poate fi afectată

Proiectul este situat în județul Cluj, pe două unități administrativ teritoriale, și anume Municipiul Cluj-Napoca și comuna Florești. Datele privind populația stabilă a municipiului Cluj – Napoca (care are domiciliul în Cluj-Napoca) și schimbările de reședință, indică o populație de aproximativ 324576 de persoane, conform recensământului din anul 2011.

Pentru proiectul analizat, principalele forme de impact asupra sănătății oamenilor sunt reprezentate de existența posibilității poluării accidentale a pânzelor freactice în timpul execuției proiectului, de poluarea aerului rezultat în urma transportului de material excavat în perioada de execuție, precum și poluarea fonică produsă în perioada de execuție a proiectului.

Aceste riscuri sunt prevenite prin adoptarea măsurilor specifice prezentate anterior.

15.3.2. Natura impactului

Acest subiect a fost prezentat anterior, în cadrul capitolului 7.12.

15.3.3. Natura transfrontalieră a impactului

Proiectul nu are un impact transfrontalier, cea mai apropiată graniță a țării fiind situată la cca. 140 km de zona proiectului.

15.3.4. Intensitatea și complexitatea impactului

Acest subiect a fost prezentat anterior, în cadrul capitolului 7.

15.3.5. Probabilitatea impactului

Acest subiect a fost prezentat anterior, în cadrul capitolului 7.

15.3.6. Debutul, durata, frecvența și reversibilitatea preconizate ale impactului

Impactul începe să se manifeste în momentul demarării lucrărilor de execuție ale proiectului.

Alte aspecte privind subiectul prezentului subcapitol se regăsesc în cadrul capitolului 7.

15.3.7. Cumularea impactului cu impactul altor proiecte existente și/sau aprobate

La momentul elaborării prezentului memoriu, s-au analizat proiectele existente și propuse în zonă (prezentate în cadrul subcap. 3.6.11), acestea neavând capacitatea de a furniza un impact cumulativ semnificativ împreună cu proiectul analizat de metrou, în niciuna din fazele de implementare a acestuia.

Lucrările la proiectul analizat vor fi realizate etapizat, conform unor grafice de execuție riguros stabilite, astfel încât impactul asupra aerului se va manifesta local, la nivelul fronturilor de lucru amplasate în supateran și nu va fi afectată calitatea aerului din zona proiectului.

Nivelul zgomotului și vibrațiilor generate de execuția lucrărilor de construcție se va adăuga la fondul existent, generat de traficul de pe arterele de circulație, însă impactul nu va fi semnificativ, având în vedere faptul că lucrările de la suprafață au caracter punctual și etapizat.

Execuția proiectului analizat nu va genera impact cumulat asupra sitului ROSCI0074 din vecinătate datorită specificului proiectului și a faptului că lucrările desfășurate la suprafață în zona limitelor ariilor sunt în număr redus.

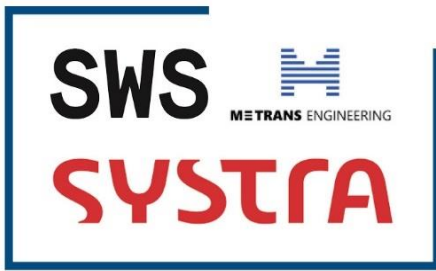
Exploatarea proiectului de metrou va avea impact pozitiv din punct de vedere al următoarelor aspecte:

- îmbunătățirea calității aerului din zona metropolitană a orașului Cluj prin reducerea traficului de pe drumurile adiacente, conducând implicit la reducerea emisiilor de poluanți atmosferici;
- fluidizarea traficului în zonele cu aglomerări.

În consecință, din datele existente și prin respectarea măsurilor propuse prin prezentul memoriu, rezultă că impactul cumulativ nu este semnificativ din punct de vedere al afectării factorilor de mediu în timpul execuției și exploatării.

15.3.8. Posibilitatea de reducere efectivă a impactului

Măsurile generale de prevenire/ reducere/ ameliorare sunt prezentate în subcapitolele anterioare și în cadrul capitolului 7.



www.swsglobal.com

www.systra.com

www.me-trans.ro

